

PROYECTO FIN DE GRADO

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA
URBANIZATION PROJECT IN SUD-11 IN PONFERRADA



AUTOR DEL PROYECTO:
MARTA ALONSO CORRAL

GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS
JUNIO 2015



E.T.S DE INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y
PUERTOS



FUNDACIÓN DE LA INGENIERÍA CIVIL DE
GALICIA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



DOCUMENTO NÚMERO 1. MEMORIA.

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA JUSTIFICATIVA

Anejo nº1: Antecedentes

Anejo nº2: Planeamiento urbanístico

Anejo nº3: Estudio de alternativas

Anejo nº4: Estudio geológico

Anejo nº5: Estudio geotécnico

Anejo nº6: Topografía y replanteo

Anejo nº7: Parcelación

Anejo nº8: Trazado del viario

Anejo nº9: Movimiento de tierras

Anejo nº10: Firmes y pavimentos

Anejo nº11: Red de abastecimiento y riego

Anejo nº12: Red de saneamiento

Anejo nº13: Red de energía eléctrica

Anejo nº14: Red de alumbrado público

Anejo nº15: Red de gas

Anejo nº16: Red de telecomunicaciones

Anejo nº17: Señalización

Anejo nº18: Jardinería y mobiliario urbano

Anejo nº19: Estudio de impacto ambiental

Anejo nº20: Estudio de seguridad y salud

Anejo nº21: Estudio de gestión de residuos

Anejo nº22: Presupuesto para conocimiento de la propiedad

Anejo nº23: Justificación de precios

Anejo nº24: Plan de obra

Anejo nº25: Clasificación del contratista

Anejo nº26: Revisión de precios

Anejo nº27: Reportaje fotográfico

DOCUMENTO NÚMERO 2. PLANOS.

1. Ubicación
2. Zona de actuación
3. Planta general
4. Definición geométrica
5. Replanteo
6. Parcelación
7. Trazado del viario
8. Firmes y pavimentos. Planta
9. Secciones y detalles de firmes y pavimentos
10. Red de abastecimiento y riego
11. Red de saneamiento
12. Red de energía eléctrica
13. Red de alumbrado público
14. Red de gas
15. Red de telecomunicaciones
16. Señalización
17. Jardinería y mobiliario urbano

DOCUMENTO NÚMERO 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

DOCUMENTO NÚMERO 4. PRESUPUESTO.

1. Mediciones
2. Cuadro de precios número 1
3. Cuadro de precios número 2
4. Presupuesto
5. Resumen del presupuesto



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA



MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	2
3. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	2
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	2
5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
5.1 TRABAJOS PREVIOS.	3
5.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.	3
5.3 FIRMES Y PAVIMENTOS.	3
5.4. RED DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO.	3
5.5. RED DE SANEAMIENTO.	3
5.6. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA.	4
5.7. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.	4
5.8. RED DE TELECOMUNICACIONES.	4
5.9. RED DE GAS.	4
5.10. SEÑALIZACIÓN.	5
5.11. MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA.	5
6. DURACIÓN DE LAS OBRAS.....	5
7. PLAZO DE GARANTÍA.....	5
8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	5
9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	5
10. PRESUPUESTO.....	5
11. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	5
12. CONCLUSIÓN.....	6
13. INFORME DE SUPERVISIÓN SEGÚN EL ARTÍCULO 125 DEL RDL 3/2011.....	6



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es la descripción detallada de las obras necesarias para llevar a cabo el proyecto de urbanización del área clasificada como SUD-11 situada en el municipio de Ponferrada.

El sector al que se refiere este proyecto de urbanización, se encuentra clasificado en el presente P.G.O U. como suelo urbanizable delimitado (SUD).

Se sitúa en la zona Norte de Ponferrada y cuenta con una superficie total de 322.400 m². Limita en el sur con la Calle José Luis Sáez que conecta el sector con el Centro Comercial y con la Avenida de Asturias, una de las principales vías de entrada y salida de la ciudad. Por su zona este conecta con la Avenida de la Libertad, lo que favorece la accesibilidad a la zona alta de la ciudad.

El desarrollo del sector permitirá darle continuidad al núcleo urbano existente, puesto que unirá el núcleo urbano con barrios de los alrededores.

Además se traza una vía secundaria, para dar acceso a las nuevas viviendas, de 10,50m de ancho. Se planteó, para dar servicio a las viviendas que quedaban alejadas de las vías principales, conectarlas a éstas mediante un vial en fondo de saco, pero se descartó por su escasa funcionalidad.

Además presenta las siguientes características principales:

- Se delimitan 15 parcelas de las cuales 8 serán para tipología de edificación en bloque, y 7 para tipología de edificación en torre.
- Se establecen 947 plazas de aparcamiento de carácter público.
- Se definen cuatro zonas de carácter público.
- El espacio público libre total es de 32.2240 m².
- El total de superficie construida dedicada a equipamientos es de 16.738,34 m².

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es planificar el desarrollo urbanístico en la parcela y conseguir un aprovechamiento del suelo para uso residencial, dotando de accesibilidad y de servicios a la zona procurando que el impacto en el entorno sea el mínimo.

En el proyecto se definirán los siguientes aspectos:

- Trabajos previos: acondicionamiento del terreno
- Movimiento de tierras
- Trazado del viario
- Red de abastecimiento de agua y riego
- Red de saneamiento de aguas residuales y pluviales
- Red de energía eléctrica
- Alumbrado público
- Red de gas

- Red de telecomunicaciones.
- Señalización.
- Jardinería y mobiliario público.

Todas estas actuaciones se orientan a conseguir una elevada calidad de la urbanización que repercutirá claramente en un aumento de la calidad de vida.

3. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

Los documentos que constituyen el proyecto son:

- Documento Nº 1: Memoria Descriptiva y Justificativa.
- Documento Nº 2: Planos.
- Documento Nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Documento Nº 4: Presupuesto.

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el correspondiente anejo de análisis de alternativas, se ha hecho un completo estudio con el fin de determinar la solución más idónea para superar las necesidades y condicionantes existentes, de manera que se alcancen los objetivos perseguidos con la construcción de esta obra. Se plantean un total de 3 alternativas de actuación que se someten a un proceso de evaluación y comparación con objeto de escoger la más adecuada. En este proceso se comparan objetivamente y con ponderaciones individuales distintos criterios en cada alternativa: urbanísticos, físicos, económicos, mediambientales sociales y funcionales. Este estudio determina finalmente que la solución más efectiva de cara al presente proyecto es la 3 y cuya descripción es la que sigue:

En esta alternativa se ha optado por dar acceso a la parcela por cinco puntos, de esta forma se establece una buena comunicación con el viario existente.

El vial principal local se ha dotado con un carril de circulación por sentido y aceras de tres metros, que recorre el sector de oeste a este, y del que parten calles que dan servicio a la zona de bloques y torres, con dos carriles de circulación, zona de aparcamientos en línea y grandes aceras para potenciar los desplazamientos peatonales dentro de la urbanización.

La urbanización cuenta con un total de 1893 plazas de aparcamiento, 947 de ellas de dominio público y 24 adaptadas para personas con movilidad reducida.

En cuanto a los equipamientos locales, se ha destinado una zona al este de la parcela para la localización de una parte de los equipamientos, en concreto el deportivo, y haciéndolo coincidir también con las proximidades del Estadio Municipal de El Toralín. El resto de los equipamientos se sitúan al sur de la parcela, sin interferir en el ritmo de vida de los habitantes de la urbanización.

En lo referente a las viviendas se distribuyen en la zona centro del sector. Constará de 8 edificaciones con tipología en bloque y 7 edificaciones en torre. Una cuestión importante es la orientación de las viviendas, ya que la orientación de las ventanas con relación al sol afectará significativamente a la ganancia solar y al grado de penetración de luz solar. La orientación es la correcta puesto que la fachada más larga está orientada al sur.



Se destinan 32.240 m² para espacios libres públicos en el sistema local. m².

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se realiza, a continuación, una breve descripción de las obras a realizar para la urbanización del sector objeto del presente proyecto.

5.1 TRABAJOS PREVIOS.

Ya que existe en la parcela una edificación a demoler, el primer paso será la demolición de la misma, posteriormente se realizará el acondicionamiento general del terreno, incluyendo el desbroce de matorrales y zarzas, tala de arbustos, arranque de tocones de árboles, troceado y apilado de los mismos y retirada de otros elementos que impidan la excavación.

Estas operaciones serán las necesarias para dejar el terreno natural, dentro de la zona afectada por las obras, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, materiales auxiliares de las huertas y viñas, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos.

5.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, rellenar y nivelar las explanadas para viales, aparcamientos y aceras y excavaciones previas de zanjas y taludes hasta la cota necesaria.

Además de este movimiento de tierras en el viario se realizará la retirada de la capa de tierra vegetal existente en las zonas en las que se realicen las explanadas necesarias.

Con todo esto, se ha obtenido un volumen de tierras procedentes del desmonte mayor que el destinado a terraplén, con lo cual para los movimientos de tierras no será necesario emplear material de préstamo.

5.3. FIRMES Y PAVIMENTOS.

Para realizar el dimensionamiento de los paquetes de firme se ha utilizado la legislación de carreteras vigente, en concreto la Instrucción 6.1-IC y el PG-3/75. Para la elección de los pavimentos restantes se han consultado las Recomendaciones para el Proyecto y Diseño del Viario Urbano, del Ministerio de Fomento.

Del catálogo de secciones de firme, la sección elegida para el viario de la urbanización es la 4221, integrada por las siguientes capas: sección 4121 el espesor de mezcla bituminosa son 10 cm que se reparten de la siguiente forma: 5 cm para la capa de rodadura de AC16 surf D y 5 cm para la capa intermedia de AC22 bin S. Estas dos capas sobre una base granular de 30 cm de ZA-25.

El tipo de pavimento elegido para los aparcamientos está basado en adoquines de hormigón de 20x10x8 cm y se colocarán sobre una capa de arena de 5 cm, situada a su vez sobre una subbase de hormigón HM-20 de 20 cm, separados de la calzada por una rígola de hormigón que canaliza las aguas pluviales hasta los sumideros.

Para las aceras se ha elegido la sección formada por una capa de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor sobre la que se disponen 5 cm de mortero de cemento de agarre y la última capa, sobre la que se produce la circulación, formada por baldosas hidráulicas de 30x30x3 cm cuyas juntas se rellenarán con lechada de cemento.

Para los senderos peatonales situados en la zona verde se ha escogido una sección compuesta por 15 cm de zahorra artificial (ZA-25) sobre la explanada compactada.

La sección elegida para la zona de juegos está formada por grava (15 cm.) y arena granítica (20 cm.), como se puede observar en el plano correspondiente. Sobre la superficie se colocará una baldosa amortiguadora constituida por una loseta drenante y permeable de caucho reciclado de 5 cm.

Los espacios verdes se proyectan mediante una sección formada por una capa de tierra vegetal de 50 cm.

5.4. RED DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO.

En cuanto al estado actual de la red de abastecimiento, existe una conducción que discurre por el límite de la parcela con la Avda. de las Huertas de Sacramento y otra que discurre por la Avda. de la Libertad. La conducción es de P.V.C. de 250 mm. La red que se diseñará para abastecer a dicha urbanización tendrá dos conexiones: una que se realizará con la conducción de 250 mm perteneciente a la Avda. de las Huertas de Sacramento, y la segunda que se realizará con la Avda. de la Libertad.

Si bien la tipología de red de abastecimiento más eficiente es la red mallada, dada la tipología y forma de la parcela a urbanizar, se opta por un tipo de red ramificada.

Se acomete con la red general en las conducciones antes mencionadas.

Se producen dos conexiones con la red existente, una hacia la zona centro de la parcela y otra hacia la zona sur. De estos 2 ramales principales salen las bifurcaciones secundarias que dan servicio a toda la urbanización.

El material empleado para las tuberías es el PVC, en concreto el material seleccionado es: 1 PN10 TUBO PEAD

Los diámetros van desde 63mm hasta los 400mm.

5.5. RED DE SANEAMIENTO.

En cuanto al estado actual de la red de abastecimiento, existe una conducción que discurre por el límite de la parcela con la Avda. de las Huertas de Sacramento y otra que discurre por la Avda. de la Libertad. La conducción es de P.V.C. de 315 mm.

El PGOU de Ponferrada exige que las nuevas redes proyectadas sean de tipo separativo.

El sistema será separativo, utilizando dos conductos independientes. Por uno se evacuarán las aguas pluviales, de riego y del subsuelo, y por el otro las residuales.

Los elementos que se han utilizado a la hora de diseñar la red son los siguientes:

Red de alcantarillado: Está formada por los conductos subterráneos que transportan las aguas residuales y pluviales de una población. Como se explicó anteriormente, habrá dos redes, una para pluviales y otra para fecales. El material utilizado para las tuberías de ambas redes es el PVC.

Cámara de descarga: Se colocan en la cabecera de la red separativa residual, adosada al primer pozo de registro.

Pozo de registro circular: Se colocan en acometidas a la red, en el encuentro de conducciones, cambios de pendiente, de sección y dirección.

Sumidero: Para la recogida de aguas de lluvia y riego, con una separación máxima de 40 m. Se acometerá a pozos.



Punto de vertido: Punto donde la conducción desemboca en la red existente.

5.6. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro de electricidad en el municipio está gestionado por la empresa FENOSA.

La instalación del suministro consta de los siguientes elementos:

- Conexión a la red existente: Se descarta la conexión a la red de Baja Tensión debido a que sería insuficiente para el suministro de energía a toda la urbanización. Será necesario, por tanto, realizar la conexión a la red de Media Tensión existente para llevar la energía hasta un transformador y cambiarla para su distribución en Baja.
- Derivación en Media Tensión: Es la línea que enlaza el punto de conexión con la red de distribución.
- Red de distribución: Estará constituida por líneas de distribución de Media y Baja tensión y por los centros de transformación necesarios.
- Red de alumbrado público: Líneas de Baja Tensión que partiendo de los centros de transformación alimenta los puntos de luz de la instalación de alumbrado público. Estará constituida por cuadros de mando y protección y por líneas de alumbrado público.

La red será lineal, constituida por dos líneas de MT con un máximo de 10 transformadores. La potencia máxima demandada será menor de 8000 kW y la superficie alimentada es menor de 200 Ha con edificación extensiva. La red de alumbrado será ramificada con las derivaciones en el interior de la base del báculo. A partir de los Centros de Transformación calculados previamente y situados en las localizaciones que se indican en los planos respectivos, se proyectan los circuitos subterráneos de Baja Tensión que llegarán a los puntos de consumo en cada parcela y que terminarán en los correspondientes armarios de acometida.

Los materiales utilizados para esta instalación son: MT RHZ1-12/20 kV AL y BT XLPE 0.6/1 Uni AI Enterr.

5.7. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

El cálculo de los puntos de luz se realiza siguiendo las disposiciones de la NTE-IEE relativas al alumbrado exterior, aplicable a las instalaciones de alumbrado de vías urbanas hasta un máximo de cuatro carriles de circulación mediante lámparas de descarga de vapor de sodio a alta presión, sobre postes o báculos, quedando excluidas las vías peatonales y zonas ajardinadas.

Para comprobar que la posición de los puntos de luz proyectados satisfacen las determinaciones establecidas en el P.G.O.U. de Ponferrada, hemos utilizado el software CYPE que nos permite comprobar que se cumplen los parámetros de iluminación y uniformidad, en función de las dimensiones, potencia y características de las luminarias, y de la geometría de los viales a iluminar.

Para las vías de circulación:

- Características de los postes y las lámparas:

Los postes sobre los que se dispondrán las luminarias tienen una altura de 8 metros. Las lámparas empleadas serán tipo Light Emitting diode (LED), con una potencia de 70 W y una inclinación de 0°. Estas lámparas LED de alta potencia cuentan con rendimiento lumínico y una duración muy superior a las lámparas convencionales de vapor de sodio. Su vida útil es de más de 50000 horas. Emiten un 85% de luz visible, convirtiendo tan sólo un 15% en calor lo que hace que sean energéticamente muy eficientes. Las distancias entre columnas es de 30 metros. La disposición será la que se muestra en los correspondientes planos.

- Características de los viales:

Los viales, atendiendo a su sección transversal, se caracterizan por tener una calzada de 7 metros aparcamientos en línea a cada lado de la calzada de 2.25 metros y aceras de 3 metros.

Para los espacios libres públicos, las farolas serán de 5 m de fundición de hierro pintado con fuste de acero galvanizado. La potencia de las lámparas será de 19 W.

Las distancias entre columnas es de 20 metros. La disposición será la que se muestra en los correspondientes planos.

5.8. RED DE GAS.

La red será ramificada y discurrirá, por lo general, enterrada bajo las aceras a unos 60 cm de profundidad. Se ha procurado reducir la longitud de tubería que discurre bajo la calzada, reforzando las conducciones en los casos en que no se ha podido evitar.

La red en su totalidad se conformará en tubo de Polietileno, válido para conducciones en media y baja presión, siempre que no se encuentren a la intemperie ni sometidos a temperaturas mayores de 50°C. Este tipo de tuberías presentan una serie de ventajas como la facilidad de montaje, la casi total ausencia de corrosiones, la simplicidad en las operaciones de carga y una buena estanqueidad.

Por otro lado, presenta como inconveniente una baja dureza superficial con respecto al acero, lo que obliga a una instalación en zanja muy cuidadosa. Se dispone una malla de color amarillo de 40 cm de ancho por encima de la canalización, a 30 cm de su generatriz superior para señalar su presencia.

Se dejan dispuestas las arquetas necesarias para la posterior colocación de las válvulas pertinentes. Estas válvulas pueden ser de 4 tipos:

Debido a la peligrosidad que una eventual fuga pueda presentar, el suministro de gas debe cumplir unas determinadas distancias de seguridad con las otras infraestructuras y, de forma particular, con el agua (en la que las separaciones mínimas recomendadas alcanzan el valor de 0,5 metros).

En el caso de este proyecto se decide emplear conducciones de polietileno de alta densidad por sus características.

5.9. RED DE TELECOMUNICACIONES.

La red se divide en 3 partes principales: Red de alimentación, Red de distribución y Red de dispersión. A continuación se describen cada una de ellas junto con otros elementos importantes de la red:

Red de alimentación. Compuesta por el cable que desde la central llega a la urbanización o polígono, así como los cables de entrada a los Puntos de Interconexión.

Red de distribución. Es la red propiamente interior de la urbanización y parte del punto de interconexión y conecta con los puntos de distribución.

Red de dispersión. Es la parte de la red que parte del punto de distribución y termina en la vivienda o local.

Punto de interconexión. Sirve para separar la red de alimentación y la de distribución. Existen distintos tipos de armarios en función de la capacidad (Pares de entrada).

El número total de líneas será de 1.288.



Se multiplicará el valor de la cifra correspondiente a la demanda prevista a largo plazo por el coeficiente de 1,4 lo que significa una ocupación máxima de la red del 70 por 100 asegurando un porcentaje de margen de pares mayor con objeto de prever posibles averías o alguna desviación por exceso en la demanda. Por tanto:

1.288 líneas · 1,4=1.803.2 líneas o pares telefónicos.

Las compañías de telecomunicaciones proponen para este tipo de actuaciones la instalación de conductos de 63mm.

5.10. SEÑALIZACIÓN.

Con respecto a la señalización habrá que hacer una distinción entre la señalización horizontal (líneas continuas y discontinuas, pasos de cebra, inscripciones, etc.) y la señalización vertical (señales de advertencia de peligro, reglamentación, indicación, etc.).

Las dimensiones de las señales, tanto horizontales como verticales, están normalizadas.

En los dos casos se han seguido las indicaciones de la normativa vigente.

5.11 MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA.

El mobiliario urbano propuesto se compondrá de:

- Bancos
- Papeleras
- Alcorques
- Aparcabicis
- Fuentes
- mesas

A la hora de elegir las especies vegetales se tratará de implantar especies autóctonas que aseguren la integración de las zonas ajardinadas en el entorno en que se sitúan. Además de este modo se busca crear zonas verdes

autosostenibles, en las que las especies implantadas estén habituadas al clima de la zona y las aportaciones de agua necesarias son las propias de las lluvias, minimizando la necesidad de riegos adicionales.

6. DURACIÓN DE LAS OBRAS

Como plazo de ejecución de las obras del “Proyecto de urbanización del sector SUD-11 en Ponferrada”, se propone el de DOCE MESES (12).

Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas. Por no tener una duración superior a 12 meses, en este proyecto no será necesaria la utilización de las fórmulas de revisión de precios.

7. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía para todas las obras incluidas en el proyecto será de UN AÑO (1). a partir de la fecha de recepción provisional de las obras, ya que, se considera que transcurrido dicho plazo, estará suficientemente comprobado su correcto funcionamiento. Durante dicho período, será obligación del contratista la conservación de las obras en perfecto estado.

8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el apartado correspondiente se justificará el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios del Documento N° 4: “Presupuesto”.

Este anejo se redacta en cumplimiento del Artículo 1 de la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968, publicada en el Boletín Oficial del Estado el 27 de Julio de 1968.

Para la determinación del valor de los Costes Indirectos se aplicará lo prescrito en los Artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas. Realizando los cálculos pertinentes se estima que los costes indirectos ascienden a un 6% de los directos.

9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Tiene como objeto establecer la clasificación exigible al contratista de la obra, para garantizar su adecuada cualificación para el correcto desarrollo de la misma. Esta clasificación es obligatoria para todos los proyectos con un presupuesto superior a los 350.000 euros.

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA		
GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
Grupo G. Viales y pista	Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.	Categoría 4. 840.000 € <Cuantía > 2.400.000 €

10. PRESUPUESTO

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEIS MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO MIL CIENTO TRECE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS.

11. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Dado que la obra objeto del presente Proyecto incluye todos los trabajos accesorios que convierten dicha obra en ejecutable, se considera cumplido el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, concretamente en lo que se refiere a obra completa.



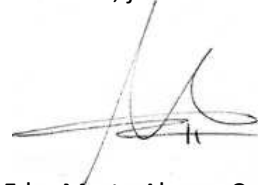
12. CONCLUSIÓN

El Proyecto de Urbanización del sector SUD-11 en Ponferrada cumple con la normativa en vigor de la Presidencia del Gobierno, del Ministerio de Fomento y demás normativa de aplicación de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

13. INFORME DE SUPERVISIÓN SEGÚN EL ARTÍCULO 125 DEL RDL 3/2011

Antes de la aprobación del proyecto, cuando la cuantía del contrato de obras sea igual o superior a 350.000 euros, los órganos de contratación deberán solicitar un informe de las correspondientes oficinas o unidades de supervisión de los proyectos encargadas de verificar que se han tenido en cuenta las disposiciones generales de carácter legal o reglamentario así como la normativa técnica que resulten de aplicación para cada tipo de proyecto. La responsabilidad por la aplicación incorrecta de las mismas en los diferentes estudios y cálculos se exigirá de conformidad con lo dispuesto en el artículo 123.4 del RDL 3/2011. En los proyectos de cuantía inferior a la señalada, el informe tendrá carácter facultativo, salvo que se trate de obras que afecten a la estabilidad, seguridad o estanqueidad de la obra en cuyo caso el informe de supervisión será igualmente preceptivo.

A Coruña, junio 2016.



Fdo. Marta Alonso Corral



MEMORIA JUSTIFICATIVA



ANEJO Nº1

ANTECEDENTES

ÍNDICE

1. NTRODUCCIÓN.....	2
2. SITUACIÓN.....	2
3. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. MARCO LEGAL.....	2



1. INTRODUCCIÓN

Para la realización del presente proyecto fin de carrera se ha optado por la elaboración de un Proyecto de Urbanización de unos terrenos, calificados por el Ayuntamiento de Ponferrada como suelo urbanizable. Se trata del sector SUD-11.

Durante este proyecto se expondrán las condiciones actuales de la parcela y las condiciones a las que se pretende llegar con la actuación, describiendo el proceso necesario para ello. También se justificarán las soluciones adoptadas durante el proceso de elaboración del proyecto.

2. SITUACIÓN

Ponferrada es un municipio que pertenece a la provincia de León. Tiene una extensión de 283.17 km². El municipio de Ponferrada, en el que se encuentra la parcela objeto de estudio, linda al sur con los municipios de Priaranza del Bierzo, Benuza y Molinaseca, y al norte con los municipios de Camponaraya, Cabañas Raras, Cubillos del Sil y Congosto. En cuanto a las vías de comunicación, se encuentra muy próxima a la Autovía del Noroeste y la Nacional-VI.

La parcela de Suelo Urbanizable Delimitado SUD-11 se encuentra en el sector Noreste del municipio, ocupando una situación muy privilegiada para la continuación del tejido urbano, permitiendo la conexión del núcleo central de la ciudad con el barrio de Compostilla.



3. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es planificar el desarrollo urbanístico en la parcelas y conseguir un aprovechamiento del suelo para uso residencial y terciario, dotando de accesibilidad y de servicios a la zona procurando que el impacto en el entorno sea el mínimo. Se van a intentar fomentar los siguientes aspectos:

- Trazado de calles y pavimentación
- Ordenación urbanística.
- Espacios públicos.
- Red de abastecimiento de agua.

- Drenaje y alcantarillado.
- Red de distribución de energía eléctrica
- Alumbrado público.
- Red de telecomunicaciones.
- Distribución de gas.

Se considera que la zona de ubicación de la SUD-11 es una zona de especial interés urbanístico por:

- Proximidad al núcleo urbano de Ponferrada, lo que conlleva a que se trate de una zona propicia para el crecimiento urbano del ayuntamiento.
- Proximidad al centro de salud.
- Buenos accesos.
- Proximidad de actividad escolar con distintos colegios tanto públicos como concertados.
- Una mayor calidad de vida, calma y tranquilidad, pero a una distancia razonable de los centros de trabajo.

Por todo ello, la propuesta de urbanización para desarrollar una zona residencial se considera suficientemente justificada. Es objeto de este proyecto, dar solución a parte de la demanda, buscando siempre la mejor integración posible de la obra en el ámbito de la actuación, respetando la estructura del territorio y el medioambiente, sin olvidar en ningún momento el necesario equilibrio económico para asegurar la rentabilidad buscada por el promotor.

4. MARCO LEGAL

Para la realización del presenta proyecto se ha tenido en cuenta la legislación siguiente:

- Plan General de Ordenación Municipal de Ponferrada.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, así como las correcciones posteriores referidas a la misma (como el Decreto 45/2009 de 9 de Jul. CA Castilla y León).
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se establece el Reglamento de Planeamiento Urbanístico.

El P.G.O.M. ha destinado como figura para su planeamiento la del plan parcial.



ANEJO Nº2

PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	2
2. LEGISLACIÓN URBANÍSTICA.	2
2.1. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL DE PONFERRADA.	2
2.2. REGLAMENTO DE PLANEAMIENTO DE CASTILLA Y LEÓN.	2
2.3. REGLAMENTO DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.	3
3. CÁLCULO DE RESERVAS MÍNIMAS DE SUELO PARA DOTACIONES URBANÍSTICAS.	3



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se exponen las directrices urbanísticas que debe cumplir el proyecto de urbanización del área clasificada como SUD-11 situada en el municipio de Ponferrada. El cumplimiento de las distintas leyes que definen el ámbito legal en el que se ha de enmarcar el proyecto llevará a la obtención de los datos de partida necesarios para el diseño de la urbanización, es decir, las reservas de suelo para dotaciones y los estándares mínimos exigidos.

2. LEGISLACIÓN URBANÍSTICA

La legislación considerada para la redacción de este proyecto es la siguiente:

- Plan General de Ordenación Municipal de Ponferrada.
- Decreto 6/2016, de 3 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León para su adaptación a la Ley 7/2014, de 12 de septiembre, de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo.
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se establece el Reglamento de Planeamiento Urbanístico.

A continuación se van a destacar los artículos de dichas leyes que afectan de un modo más relevante a la redacción del Proyecto.

2.1. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL DE PONFERRADA (PGOM)

Las determinaciones que establece el PGOM de Ponferrada para la redacción del Proyecto de urbanización son las siguientes:

- Superficie Bruta: 322.400 m².
- Uso predominante residencial.
- Aprovechamiento urbanístico: viviendas de tipología en bloque de 11 plantas (B+10), viviendas unifamiliares de 2 o 3 plantas y servicios privados de 7 plantas, que ocuparán una superficie construida máxima de 94.640 m².
- Índice de edificabilidad máxima: 0.7 m²/m².
- Número máximo de viviendas/ Ha: 70 viv/Ha, lo que nos da un máximo de 956 viviendas en el sector.
- Número mínimo de viviendas/ Ha: 40 viv/Ha, lo que nos da un mínimo de 541 viviendas en el sector.

2.2. REGLAMENTO DE URBANISMO DE CASTILLA Y LEÓN (RUCyL)

En la sección 4ª del Decreto se encuentran los artículos que nos indican las reservas de suelo mínimas para las dotaciones urbanísticas para el suelo urbano no consolidado y suelo urbanizable.

Sección 4ª.- Ordenación detallada en suelo urbano no consolidado y suelo urbanizable.

Artículo 101.- Determinaciones de ordenación detallada en suelo urbano no consolidado y suelo urbanizable.

2. La ordenación detallada del suelo urbano no consolidado y urbanizable comprende:

b) sistemas locales de vías públicas, servicios urbanos, espacios libres públicos y equipamientos públicos (artículos 104, 105 y 106)

Artículo 104.- Reserva para los sistemas locales de vías públicas y servicios urbanos.

1. Al establecer la ordenación detalladas de los sectores de suelo urbano no consolidado y urbanizable, deben preverse dos plazas de aparcamiento por cada 100 metros cuadrados construibles, al menos una de ellas de uso público.

Artículo 105.- Reserva para el sistema local de espacios libres públicos.

1. Al establecer la ordenación detalladas de los sectores de suelo urbano no consolidado y urbanizable, la reserva de suelo para el sistema local de espacios libres públicos debe alcanzar al menos:

b) En suelo urbanizable: 20 metros cuadrados de suelo por cada 100 metros cuadrados construibles, con un mínimo del 10 por ciento de la superficie del sector.

2. Asimismo la reserva debe cumplir las siguientes condiciones:

a) En todo caso debe garantizarse su adecuado soleamiento, y su índice de permeabilidad, o porcentaje de superficie destinado a la plantación de especies vegetales, no debe ser inferior al 50 por ciento.

b) En los sectores con uso predominante residencial, debe distribuirse en áreas adecuadas para su uso, evitando las zonas residuales, con una superficie unitaria mínima de 500 metros cuadrados y de forma que pueda inscribirse en su interior una circunferencia de 20 metros de diámetro. En su interior deben preverse áreas especiales reservadas para juego infantil, de superficie no inferior a 200 metros cuadrados y equipadas adecuadamente para su función.

Artículo 106.- Reserva para el sistema local de equipamiento público.

1. Al establecer la ordenación detalladas de los sectores de suelo urbano no consolidado y urbanizable, la reserva de suelo para el sistema local de equipamiento público debe alcanzar al menos:

b) En suelo urbanizable: 15 metros cuadrados de suelo por cada 100 metros cuadrados construibles, con un mínimo del 5 por ciento de la superficie del sector.



2.3. REAL DECRETO 2159/1978, DE 23 DE JUNIO, POR EL QUE SE ESTABLECE EL
REGLAMENTO DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

En el Anexo al Reglamento del Planeamiento se establecen las reservas mínimas de suelo para dotaciones que se deben de considerar a la hora de redactar el Proyecto de urbanización.

Art. 2.- En suelo residencial se preverán, como mínimo, los siguientes tipos de dotaciones:

• *Sistemas de espacios libres de dominio y uso público.*

• *Centros culturales y docentes.*

• *Servicios de interés público y social.*

• *Aparcamientos*

• *Red de itinerarios peatonales*

Artículo 3.- En función de los usos de suelo, se establecerán como mínimo, dentro del sistema de espacios libres de dominio y uso público, las siguientes zonas:

a) *En suelos residenciales:*

- *Jardines.*
- *Áreas de juego y recreo para niños.*

Artículo 4.- Los jardines, áreas de juego y recreo para niños y áreas peatonales serán computables como elementos pertenecientes al sistema de espacios libres de uso público a los efectos del cumplimiento de los módulos mínimos de reserva que se establecen en los artículos 10, 11 y 12 del presente anexo, cuando respeten las siguientes condiciones:

a) *Jardines.*

Podrán computarse como jardines públicos aquellas superficies que reúnan las siguientes condiciones mínimas:

- *Presentar una superficie no inferior a 1.000 metros cuadrados, en la que pueda inscribirse una circunferencia de 30 metros de diámetro mínimo.*
- *Poseer condiciones apropiadas para la plantación de especies vegetales.*
- *Tener garantizado su adecuado soleamiento en relación con la posible edificación circundante.*

b) *Áreas de juego y recreo para niños.*

No podrán tener una superficie inferior a 200 metros cuadrados en la que se pueda inscribir una circunferencia de 12 metros de diámetro mínimo, y deberán equiparse con elementos adecuados a la función que han de desempeñar.

c) *Áreas peatonales.*

Deberán tener una superficie superior a 1.000 metros cuadrados, en la que se pueda inscribir una circunferencia de 30 metros de diámetro mínimo.

Artículo 7.- *La dotación de aparcamientos deberá cumplir las siguientes condiciones:*

- a) *Las plazas de aparcamiento tendrán una superficie rectangular mínima de 2,20 por 4,50 metros.*
- b) *La superficie de aparcamiento mínima por plaza, incluyendo la parte proporcional de accesos, no será nunca inferior a 20 metros cuadrados.*
- c) ...
Letra c) del artículo 7 del anexo suprimida por la disposición derogatoria única del R.D. 1056/2014, de 12 de diciembre, por el que se regulan las condiciones básicas de emisión y uso de la tarjeta de estacionamiento para personas con discapacidad («B.O.E.» 23 diciembre). Vigencia: 24 diciembre 2014

3. CÁLCULO DE LAS RESERVAS MÍNIMAS DE SUELO PARA DOTACIONES URBANÍSTICAS

En este apartado se realizan los cálculos de las reservas para dotaciones a partir de los siguientes datos relativos al área objeto del proyecto:

SUPERFICIE TOTAL (St)	13,52 Ha
EDIFICABILIDAD (e)	0.70 m ² /m ²
Nº MÁXIMO DE VIVIENDAS	946

- Superficie máxima edificable:

$$Se=St*e=135.200m^2 * 0.70m^2/m^2= 94.640 m^2$$

Según estos datos y lo expuesto en el apartado anterior, se pueden calcular las dotaciones mínimas para sistemas de espacios públicos:

- Sistema local de espacios libres públicos, en proporción no inferior a 20 metros cuadrados de suelo por cada 100 metros cuadrados construibles, con un mínimo del 10 por ciento de la superficie del sector: 32.240 m².
- Sistema local de equipamientos públicos, en proporción no inferior a 5 metros cuadrados de suelo por cada 100 metros cuadrados construibles, con un mínimo del 5 por ciento de la superficie del sector: 16.120 m².
- Reserva de plazas de aparcamientos, deben preverse dos plazas de aparcamiento por cada 100 metros cuadrados construibles, al menos una de ellas de uso público. Según la Ley 3/1998, de 24 de junio, de accesibilidad y supresión de barreras:



Artículo 15.- Aparcamientos reservados para vehículos con personas de movilidad reducida.

1. En todas las zonas de estacionamiento de vehículos en las vías, espacios públicos o centros de titularidad pública o privada de uso público masivo, ya sean subterráneos o de superficie, se reservará una plaza para personas de movilidad reducida por cada cuarenta o fracción adicional. Cuando el número de plazas alcance a 10 se reservará como mínimo una. Deberán situarse tan cerca como sea posible de los accesos peatonales y estarán señalizadas con el símbolo internacional de accesibilidad.

- N° de plazas de aparcamientos: 1893
- N° de plazas públicas: 947
- N° de plazas para minusválidos: 24

En el siguiente cuadro se exponen los resultados de los cálculos realizados en cuanto a reservas de suelo para dotaciones y los estándares mínimos exigidos por la ley:

Superficie total	135.200 m ²	
Superficie máxima edificable	94.640 m ²	
Número máximo de viviendas	946 viviendas	
Espacios libres y zonas verdes	31.240 m ²	
Equipamientos	16.120 m ²	
Aparcamientos	Privados	1893 plazas
	Públicos	947 plazas
	Minusválidos	24 plazas



ANEJO N°3

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CONDICIONANTES DEL DISEÑO.....	2
2.1. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS.....	2
2.2. CONDICIONANTES ECONÓMICOS.....	2
2.3. CONDICIONANTES FÍSICOS.....	2
2.4. CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES, SOCIALES Y FUNCIONALES.....	3
2.5. CONDICIONANTES TÉCNICOS.....	3
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	3
3.1. ALTERNATIVA 1.....	3
3.2. ALTERNATIVA 2.....	3
3.3. ALTERNATIVA 3.....	4
4. COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	4
4.1. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS.....	4
4.2. CONDICIONANTES ECONÓMICOS.....	4
4.3. CONDICIONANTES TÉCNICOS.....	5
4.4. CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES, SOCIALES Y FUNCIONALES.....	5
5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA.....	5

APÉNDICE 3.1. PLANO ALTERNATIVA 1

APÉNDICE 3.2. PLANO ALTERNATIVA 2

APÉNDICE 3.3. PLANO ALTERNATIVA 3



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se procederá a desarrollar tres posibles alternativas para la urbanización, y se realizará un estudio de las mismas, atendiendo a varios condicionantes, para que posteriormente se pueda justificar cual es la solución más adecuada que se deberá adoptar, así como la presentación de los datos fundamentales en los que consistirá el proyecto.

2. CONDICIONANTES DEL DISEÑO

En este apartado se analizan todos aquellos factores que se deben de tener en cuenta en el diseño de una urbanización. El objetivo es conseguir su integración en el entorno y la adaptación a las necesidades existentes en la zona. Por tanto, se han analizado tanto los factores que afectan a los usos del suelo, objeto principal de plan parcial, como los referentes a la ordenación más detallada del sector.

A continuación, se detallan los condicionantes más importantes que se han valorado.

2.1. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

La urbanización residencial ocupará una superficie de 322.400 m², de los cuales 136.700 m² están destinados a sistemas generales de espacios libres públicos por el Plan General de Ordenación Municipal de Ponferrada. El PGOM de Ponferrada dice: el «sistema de espacios libres» está integrado por todas aquellas áreas ya existentes o que el Planeamiento prevea crear en los nuevos desarrollos urbanos, destinadas a zonas verdes, parques, jardines, áreas recreativas, de paseo y de juegos para niños e incluso zonas deportivas extensivas de uso no restringido y, en general por todos aquellos espacios que el Plan considere que han de quedar libres de edificación, por lo que se ha decidido no tener en cuenta esta zona para el desarrollo de la urbanización, que corresponde a la zona norte de la parcela, puesto que ya se calcula el sistema local de espacios libres públicos.

Se seguirán las directrices del PGOM y del RUCyL. La ficha urbanística del sector SUD-11 determinan un coeficiente de edificabilidad de 0.7 m²/m², con una densidad máxima de 70 viviendas por hectárea. De esta ficha urbanística obtenemos además las siguientes directrices:

- La superficie total de los terrenos es de 322.400 m².
- La superficie máxima edificable es de 94.640 m².
- El número máximo de viviendas es de: 13.52 Ha * 70 viv/Ha = 946 viviendas

En la sección 4ª del Decreto se encuentran los artículos que nos indican las reservas de suelo mínimas para las dotaciones urbanísticas para el suelo urbano no consolidado y suelo urbanizable:

- Sistema local de espacios libres públicos, en proporción no inferior a 20 metros cuadrados de suelo por cada 100 metros cuadrados construibles, con un mínimo del 10 por ciento de la superficie del sector: **32.240 m²**.
- Sistema local de equipamientos públicos, en proporción no inferior a 5 metros cuadrados de suelo por cada 100 metros cuadrados construibles, con un mínimo del 5 por ciento de la superficie del sector: **16.120 m²**.
- Con respecto a las plazas de aparcamiento:

- Reserva de plazas de aparcamientos, deben preverse dos plazas de aparcamiento por cada 100 metros cuadrados construibles, al menos una de ellas de uso público.
- Se reservará una plaza para personas de movilidad reducida por cada cuarenta.

- Tipología de viviendas:

El Plan Parcial define la tipología de viviendas como residencial en bloque y viviendas unifamiliares. Además determina que tiene que existir una variedad tipológica del 20% y una variedad de uso del 20%, por lo que se ha decidido que la tipología escogida para desarrollar la urbanización es la Ordenanza residencial BL en sus dos tipos. Así, esta Ordenanza BL está definida con dos categorías, torre y bloque, que suponen dos tipologías edificatorias diferentes, de aplicación indistinta en cada una de las parcelas residenciales del sector, condición que permite, a priori, garantizar el cumplimiento de la variedad tipológica mínima exigida.

El número máximo de plantas viene determinado en la ficha urbanística, que establece como límite 11 plantas. En el caso de la tipología en bloque se establecen diez alturas (B+9) y en el caso de la tipología en torre se establecen 11 alturas (B+10).

Además en la ficha urbanística se establece que se tiene que cumplir una variedad de uso del 20%, por lo que se destina un 20%, cumpliendo con el mínimo exigido, a uso terciario (uso compatible con el residencial), que estará ubicado en los bajos de la edificación residencial.

2.2. CONDICIONANTES ECONÓMICOS

Longitud del viario: El viario no deberá ser excesivamente largo debido al incremento de costes que ello conlleva así como para permitir una mayor superficie destinada a espacios libres aprovechables. Todo esto sin afectar a la correcta conexión de todas las parcelas con el resto de la urbanización.

Número de viviendas: Se proyectará un número de viviendas lo más cercano posible al número máximo de viviendas, ya que cuanto mayor sea dicho número, mayor serán los beneficios obtenidos. Se adecuarán a la topografía del lugar para buscar un mayor ahorro económico.

Movimiento de tierras: El terreno del sector tiene una pendiente muy suave, con lo que en cualquiera de las alternativas se obtendría un movimiento de tierras similar. Por este motivo, se considera que este factor no tiene especial relevancia, y por lo tanto, no se incluye en el análisis multicriterio.

2.3. CONDICIONANTES FÍSICOS

- Topografía del terreno: El área de reparto del sector SUD-11 se caracteriza por presentar una topografía poco accidentada, por lo que este factor no se evalúa en el análisis de alternativas. De todas formas, se tratará de, en la medida de posible, adaptar tanto los viales como las parcelas a la topografía del sector de modo que se tenga que hacer el mínimo movimiento de tierras.
- Soleamiento: Considerando el clima de la zona, se buscará orientar las viviendas de forma que les dé el sol el mayor número de horas al día teniendo en cuenta el resto de condicionantes que afecten al área de reparto.



2.4. CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES, SOCIALES Y FUNCIONALES

- Condicionantes medioambientales. Uno de los objetivos principales que se persigue mediante el diseño de esta urbanización es recuperar el déficit de espacios libres del municipio.
- Condicionantes sociales. Uno de los objetivos marcados por el planeamiento es regularizar la edificación existente, por lo que se entiende que no sólo se busca el conservarla sino que, además, hay que lograr una integración óptima en el entorno.
- Condicionantes funcionales: El número de accesos a la urbanización será el adecuado para permitir la correcta conexión de la zona residencial con su entorno dotándola de la máxima funcionalidad pero sin olvidar que también se busca proporcionar a los propietarios de las parcelas de cierta privacidad.

Un número elevado de intersecciones puede generar conflictos en los desplazamientos de los vehículos por eso se tendrá especial cuidado con este aspecto, estudiando cómo influyen en el movimiento de los peatones y de los vehículos.

Se busca integrar la solución en la trama urbanística existente hasta el momento.

La urbanización gozará de numerosas plazas de aparcamiento amplias y cómodas.

Se tendrá especial cuidado con la orientación de las parcelas, intentando que las viviendas estén expuestas al sol el mayor tiempo posible y buscando ofrecer una excelente comodidad a los usuarios.

2.5. CONDICIONANTES TÉCNICOS

Ancho del viario: viene determinado por el PGOM, y establece que en vías locales en áreas residenciales, el ancho mínimo será de 7 metros.

Se busca dar un grado de protagonismo alto a la circulación peatonal, con lo cual las aceras tendrán un ancho de 3 metros. En cualquier zona residencial tienen prioridad los peatones ante los vehículos, así que se buscará ofrecer a los viandantes recorridos seguros y continuos.

Se tiene en cuenta también la superficie destinada a espacios libres así como la influencia que puedan tener en la calidad de vida de los usuarios.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

3.1. ALTERNAIVA 1

En esta alternativa se ha optado por dar acceso a la parcela por cuatro puntos, de esta forma se establece una buena comunicación con el viario existente. Uno de los accesos se encuentra en la zona sureste del sector, que conecta con una rotonda, la cual es una perfecta conexión con el puente del Centenario, que conecta con la parte alta de la ciudad. Otro acceso se encuentra en la zona sur del sector que lo conecta con el vial que da acceso al Centro Comercial de la ciudad. Los otros accesos se encuentran en la zona este del sector, de esta manera se consigue una perfecta conexión con el Centro Comercial de la ciudad y una de las grandes vías de entrada y salida de la ciudad, la Avenida de Asturias.

El vial principal local se ha dotado con un carril de circulación por sentido y aceras de tres metros, que recorre el sector de oeste a este, y del que parten calles que dan servicio a la zona de bloques y torres, con dos carriles de circulación, zona de aparcamientos en batería y grandes aceras para potenciar los desplazamientos peatonales

dentro de la urbanización. De esta forma, se da acceso a la zona de equipamientos, sin minimizar la privacidad de los residentes de la urbanización. Todos los espacios reservados al tráfico cuentan con carriles de 3.5 metros, cumpliendo así con las anchuras mínimas exigidas por el PGOM.

La urbanización cuenta con un total de 1745 plazas de aparcamiento, 873 de ellas de dominio público y 22 adaptadas para personas con movilidad reducida.

En cuanto a los equipamientos locales, se ha destinado una zona al noreste de la parcela para la localización de la mayor parte de los equipamientos, creándose de esta forma un espacio de centralidad, y haciéndolos coincidir también con las proximidades de la Ciudad de la Energía, se convierte en una zona de mucho tránsito de visitantes, por eso es importante que estén un poco distanciados de las zonas residenciales. Además se localizan otros equipamientos en la zona este de la parcela, coincidiendo así con el Estadio Municipal de fútbol. Se destinan 16.227,32 m² para equipamientos, y haciendo un estudio de los más cercanos, se establecerán los siguientes: un equipamiento deportivo, un centro de día, una guardería, un centro cívico y un centro social.

En lo referente a las viviendas, como se mencionó anteriormente, se distribuyen en la zona suroeste del sector, que es la zona más homogénea en cuanto a topografía se refiere. Una cuestión importante es la orientación de las viviendas, ya que la orientación de las ventanas con relación al sol afectará significativamente a la ganancia solar y al grado de penetración de luz solar. En este caso, la orientación de la edificación en bloque no es la idónea. Como ya se mencionó anteriormente, la tipología edificatoria serán ocho bloques (B+9) y siete torres (B+10). En el caso de la tipología en bloque se establecen diez alturas (B+9) y se tomará como unidad edificatoria un módulo en planta de 13 m x 44,23 m, obteniéndose seis viviendas por planta, por lo que el total de viviendas en bloques será de 432 viviendas; y en el caso de la tipología en torre se establecen 11 alturas (B+10) y se tomará como unidad edificatoria un módulo de 23,45 m x 23,45 m, planteando seis viviendas por planta, por lo que se obtendrán 420 viviendas en torres. Se obtienen, por lo tanto un total de 852 viviendas, cumpliendo así el máximo establecido tanto en alturas como con el máximo y mínimo de viviendas.

Se destinan **32.240 m²** para espacios libres públicos en el sistema local. Estará formado por plazas repartidas por el sector. El RUCyL determina que al menos el 50% de la superficie destinada al sistema local de espacios verdes se destinará a la plantación de superficies vegetales, es decir que de los 32.240 m², al menos: 16.120 m² deberán convertirse en espacio verde, aunque la zona que se destinará a plantaciones en el sector se prevé mucho mayor, puesto que la mayor parte del espacio libre público estará sembrado de césped y arbolado. La superficie destinada será de 46.617,81 m²

3.2. ALTERNAIVA 2

En esta alternativa, al igual que la anterior, se ha optado por dar acceso a la parcela por cuatro puntos, de esta forma se establece una buena comunicación con el viario existente. Uno de los accesos se encuentra en la zona suroeste del sector, que conecta con una rotonda, la cual es una perfecta conexión con el puente del Centenario, que conecta con la parte alta de la ciudad. Otro acceso se encuentra en la zona sur del sector que lo conecta con el vial que da acceso al Centro Comercial de la ciudad. Los otros accesos se encuentran en la zona este del sector, de esta manera se consigue una perfecta conexión con el Centro Comercial de la ciudad y una de las grandes vías de entrada y salida de la ciudad, la Avenida de Asturias.

El vial principal local se ha dotado con un carril de circulación por sentido y aceras de tres metros, que recorre el sector de oeste a este, y del que parten calles que dan servicio a la zona de bloques y torres, con dos carriles de circulación, zona de aparcamientos en batería y grandes aceras para potenciar los desplazamientos peatonales dentro de la urbanización. De esta forma, se da acceso a la zona de equipamientos, sin minimizar la privacidad de los residentes de la urbanización. Todos los espacios reservados al tráfico cuentan con carriles de 3.5 metros, cumpliendo así con las anchuras mínimas exigidas por el PGOM.



La urbanización cuenta con un total de 1745 plazas de aparcamiento, 873 de ellas de dominio público y 22 adaptadas para personas con movilidad reducida.

En cuanto a los equipamientos locales, se ha destinado una zona al noreste de la parcela para la localización de los mismos, creándose de esta forma un espacio de centralidad, y haciéndolos coincidir también con las proximidades de la Ciudad de la Energía, se convierte en una zona de mucho tránsito de visitantes, por eso es importante que estén un poco distanciados de las zonas residenciales. Se destinan 16.419,82 m² para equipamientos, y haciendo un estudio de los más cercanos, se establecerán los siguientes: un equipamiento deportivo, un centro de día, una guardería, un centro cívico y un centro social. Además la ficha urbanística destinaba 8.000 m² para el sistema general de equipamientos, que se reparten en una biblioteca y un centro de salud.

En lo referente a las viviendas, como se mencionó anteriormente, se distribuyen en la zona este del sector. Una cuestión importante es la orientación de las viviendas, ya que la orientación de las ventanas con relación al sol afectará significativamente a la ganancia solar y al grado de penetración de luz solar. En este caso, la orientación de la edificación en bloque no es la idónea. Como ya se mencionó anteriormente, la tipología edificatoria serán ocho bloques (B+9) y siete torres (B+10). En el caso de la tipología en bloque se establecen diez alturas (B+9) y se tomará como unidad edificatoria un módulo en planta de 13 m x 44,23 m, obteniéndose seis viviendas por planta, por lo que el total de viviendas en bloques será de 432 viviendas; y en el caso de la tipología en torre se establecen 11 alturas (B+10) y se tomará como unidad edificatoria un módulo de 23,45 m x 23,45 m, planteando seis viviendas por planta, por lo que se obtendrán 420 viviendas en torres. Se obtienen, por lo tanto un total de 852 viviendas, cumpliendo así el máximo establecido tanto en alturas como con el máximo y mínimo de viviendas.

Se destinan **32.240 m²** para espacios libres públicos en el sistema local. Estará formado por tres plazas repartidas por el sector. El RUCyL determina que al menos el 50% de la superficie destinada al sistema local de espacios verdes se destinará a la plantación de superficies vegetales, es decir que de los 32.240 m², al menos 16.120 m² deberán convertirse en espacio verde, aunque la zona que se destinará a plantaciones en el sector se prevé mucho mayor, puesto que la mayor parte del espacio libre público estará sembrado de césped y arbolado, La superficie destinada será de 46.617,81 m².

3.3. ALTERNATIVA 3

En esta alternativa se ha optado por dar acceso a la parcela por cinco puntos, de esta forma se establece una buena comunicación con el viario existente. Uno de los accesos se encuentra en la zona sureste del sector, que conecta con una rotonda, la cual es una perfecta conexión con el puente del Centenario, que conecta con la parte alta de la ciudad. Otros dos accesos se encuentran en la zona sur de la parcela, y dan servicio a los equipamientos proyectados en esa zona. Los otros accesos se encuentran en la zona este del sector, de esta manera se consigue una perfecta conexión con el Centro Comercial de la ciudad y una de las grandes vías de entrada y salida de la ciudad, la Avenida de Asturias.

El vial principal local se ha dotado con un carril de circulación por sentido y aceras de tres metros, que recorre el sector de oeste a este, y del que parten calles que dan servicio a la zona de bloques y torres, con dos carriles de circulación, zona de aparcamientos en línea y grandes aceras para potenciar los desplazamientos peatonales dentro de la urbanización. De esta forma, se da acceso a la zona de equipamientos, sin minimizar la privacidad de los residentes de la urbanización. Todos los espacios reservados al tráfico cuentan con carriles de 3.5 metros, cumpliendo así con las anchuras mínimas exigidas por el PGOM.

La urbanización cuenta con un total de 1893 plazas de aparcamiento, 947 de ellas de dominio público y 24 adaptadas para personas con movilidad reducida.

En cuanto a los equipamientos locales, se ha destinado una zona al este de la parcela para la localización de una parte de los equipamientos, en concreto el deportivo, y haciéndolo coincidir también con las proximidades del Estadio Municipal de El Toralín. El resto de los equipamientos se sitúan al sur de la parcela, sin interferir en el ritmo de vida de los habitantes de la urbanización. Se destinan 16.738,34 m² para equipamientos, y haciendo un

estudio de los más cercanos, se establecerán los siguientes: un equipamiento deportivo, un centro de día, una guardería, un centro cívico y un centro social.

En lo referente a las viviendas se distribuyen en la zona centro del sector. Una cuestión importante es la orientación de las viviendas, ya que la orientación de las ventanas con relación al sol afectará significativamente a la ganancia solar y al grado de penetración de luz solar. La orientación es la correcta puesto que la fachada más larga está orientada al sur. Además, la disposición de los edificios en torre hace de cierre de la zona de viviendas, separándola del resto de la parcela. Como ya se mencionó anteriormente, la tipología edificatoria serán ocho bloques (B+9) y siete torres (B+10). En el caso de la tipología en bloque se establecen diez alturas (B+9) y se tomará como unidad edificatoria un módulo en planta de 13 m x 44,23 m, obteniéndose seis viviendas por planta, por lo que el total de viviendas en bloques será de 432 viviendas; y en el caso de la tipología en torre se establecen 11 alturas (B+10) y se tomará como unidad edificatoria un módulo de 23,45 m x 23,45 m, planteando seis viviendas por planta, por lo que se obtendrán 420 viviendas en torres. Se obtienen, por lo tanto un total de 852 viviendas, cumpliendo así el máximo establecido tanto en alturas como con el máximo y mínimo de viviendas.

Se destinan **32.240 m²** para espacios libres públicos en el sistema local. Estará formado por plazas repartidas por el sector. El RUCyL determina que al menos el 50% de la superficie destinada al sistema local de espacios verdes se destinará a la plantación de superficies vegetales, es decir que de los 32.240 m², al menos 16.120 m² deberán convertirse en espacio verde, aunque la zona que se destinará a plantaciones en el sector se prevé mucho mayor, puesto que la mayor parte del espacio libre público estará sembrado de césped y arbolado. Se destinan 50.773,16 m².

4. COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

4.1. CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

Se han valorado en este punto los aspectos urbanísticos más destacados como pueden ser los metros cuadrados de zonas verdes y de equipamientos, así como número de viviendas. Se otorga un peso superior a la vivienda ya que se considera importante intentar acercarse al máximo de viviendas para hacer atractiva la inversión al sector privado.

Entre las zonas verdes y los equipamientos se valora más la presencia de zonas verdes ya que aunque es importante la existencia equipamientos en la urbanización, se pueden encontrar también en las zonas limítrofes.

Con respecto a la edificabilidad todas las zonas se encuentran en los parámetros máximos ya que se ha respetado el número máximo de viviendas, pero con un número tal de ellas que supone un buen aprovechamiento del terreno.

Criterios	Peso	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Número de viviendas	0,45	852	5	852	5	852	5
Equipamientos	0,2	16.227,32	4	16.419,82	4	16.738,34	5
Zonas verdes	0,35	46.617,81	5	46.617,81	5	50.773,16	5

Condicionantes urbanísticos	4,8	4,45	5
-----------------------------	-----	------	---

4.2. CONDICIONANTES ECONÓMICOS

En este apartado solo se valorará la longitud de viario puesto que cuanto más largo sea el viario mayor incremento se producirá en los costes.



Criterios	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Long. Viario (m)	3	3	4

4.3. CONDICIONANTES FÍSICOS

Se valoran con 5 puntos las alternativas 1 y 3 ya que todas las viviendas poseen un perfecto soleamiento. En cambio, la alternativa 2 se puntúa con un índice inferior debido a la posibilidad de creaciones de sombras en parte de las viviendas.

Criterios	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Soleamiento	5	2	5

4.4. CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES, SOCIALES Y FUNCIONALES

Como condicionantes sociales se ha valorado principalmente la ordenación y la distribución de los espacios públicos y equipamientos.

Los condicionantes funcionales engloban la comunicación interior y la movilidad, la privacidad y la urbanización como una sola unidad, donde ningún elemento quede descolgado.

En el tema medioambiental lo que se pretende valorar es favorecer los espacios peatonales y la no necesidad de utilizar vehículos privados.

Criterios	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Medioambientales	0,4	4	4	4
Sociales	0,3	3	5	4
Funcionales	0,3	4	5	5

Cond. sociales y funcionales	Medioamb.,	3,7	4,6	4,3
-------------------------------------	-------------------	------------	------------	------------

En cuanto a criterio medioambiental las tres alternativas se valorarían con el mismo factor ya que la posibilidad de tráfico peatonal se reduce a las aceras y el tráfico rodado primaría en toda la urbanización debido a su gran extensión.

En la valoración social se premia que todas las alternativas presentan un buen número de m² de zonas verdes y de espacios libres aporta, por eso todas las alternativas tiene la mayor puntuación.

En el punto funcional se observa una buena movilidad con respecto al viario propuesto en la alternativas 1 y 2 una peor movilidad para la alternativa 3 ya que el viario secundario se reduce respecto a las anteriores. Así mismo la alternativa 3 es la que más plazas de aparcamiento presenta y por este motivo se lleva la máxima puntuación.

	Criterios			
	Económicos	Urbanísticos	Físicos	Medioamb., sociales y func.
Alternativa 1	3	4,8	5	3,7
Alternativa 2	3	4,45	2	4,6
Alternativa 3	4	5	5	4,3

5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

A partir de los resultados del análisis multicriterio, se empleará el método PRESS para la elección de la alternativa más adecuada.

Dicho método trata de determinar la alternativa más favorable comparando con el resto de las alternativas posibles, estableciendo las relaciones entre alternativas para todos y cada uno de los criterios establecidos. Buscaremos, entonces, la elección óptima en aquella alternativa que es mejor que las demás en el mayor número posible de criterios y que tienen menores debilidades frente a las restantes.

- Los pesos específicos de ponderación para cada criterio son los siguientes (siendo su suma igual a uno):

Económicos	Urbanísticos	Físicos	Merdiamb., sociales y func.
0,25	0,35	0,1	0,3

Se ha considerado como criterio más importante el urbanístico, como se explicó anteriormente la urbanización proyectada tiene que cumplir con las determinaciones que exige el PGOM.

El siguiente criterio en importancia es la afección al medio ambiente y como la nueva urbanización proyectada cambiará las propiedades de la zona.

El siguiente criterio en importancia es el económico puesto que una alternativa será menos atractiva que otra si sus costes de urbanización y edificación son mayores.

Por último, estaría el criterio físico que si bien es importante, en este caso no se ha considerado fundamental a la hora de decantarse por una alternativa u otra.

- Homogenización de la matriz:

Para que todos los valores estén en la misma escala, los homogeneizamos dividiéndolos por la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de la columna correspondiente, obteniéndose así unos nuevos valores homogeneizados que estarán entre 0 y 1.

$$h_{i,j} = \frac{v_{i,j} - \min_{i=i,n} v_{i,j}}{\max_{i=i,n} v_{i,j} - \min_{i=i,n} v_{i,j}}$$

La matriz homegeneizada es la siguiente:

	Económicos	Urbanísticos	Físicos	Merdiamb., sociales y func.
Alternativa 1	0	0,64	1	0
Alternativa 2	0	0	0	1
Alternativa 3	1	1	1	0,66

- Ponderación de la matriz:

Aplicando los pesos específicos p_j sobre la matriz anterior obtenemos los valores ponderados v_{pi j} = h_{i j} x p_j.

La matriz homegeneizada ponderada es la siguiente:



	Económicos	Urbanísticos	Físicos	Merdiamb., sociales y func.
Alternativa 1	0	0,22	0,1	0
Alternativa 2	0	0	0	0,3
Alternativa 3	0,25	0,35	0,1	0,2

- Determinación de la matriz de dominación:

Sus valores vienen dados por la suma de las diferencias de los valores para cada criterio alternativas.

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^n (vp_{ik} - vp_{jk}), \forall vp_{ik} > vp_{jk}$$

La matriz de dominancias de una alternativa respecto de la otra es la siguiente:

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	0	0,32	0
Alternativa 2	0,3	0	0,1
Alternativa 3	0,55	0,46	0

A partir de esta matriz se obtienen los valores Di como suma de las filas de la matriz de dominación (determina la prelación de la alternativa i respecto del resto), y di como suma de las correspondientes columnas (determina las ventajas del resto de las alternativas respecto a la alternativa estudiada).

Suma de filas Di:

	Di
Alternativa 1	0,32
Alternativa 2	0,4
Alternativa 3	1,01

Suma de columnas di:

	Di
Alternativa 1	0,85
Alternativa 2	0,78
Alternativa 3	0,1

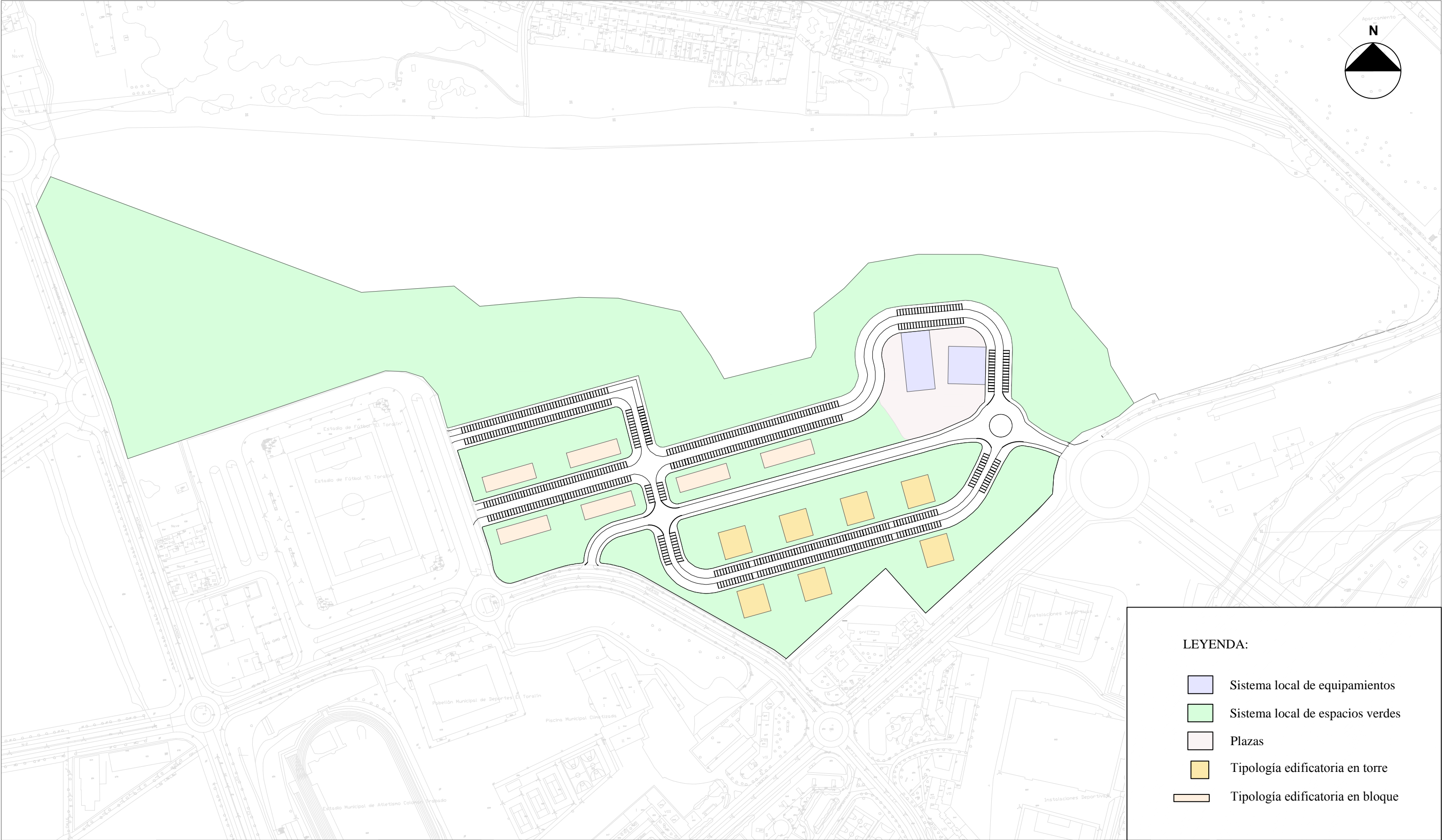
La solución óptima según este método de PRESS será aquella cuya relación entre Di y di sea Max (Di/di).

	Di/di
Alternativa 1	0,38
Alternativa 2	0,51
Alternativa 3	10,1

La solución adoptada, a la vista de los resultados es la **ALTERNATIVA 3**.



APÉNDICE 3.1. PLANO ALTERNATIVA 1

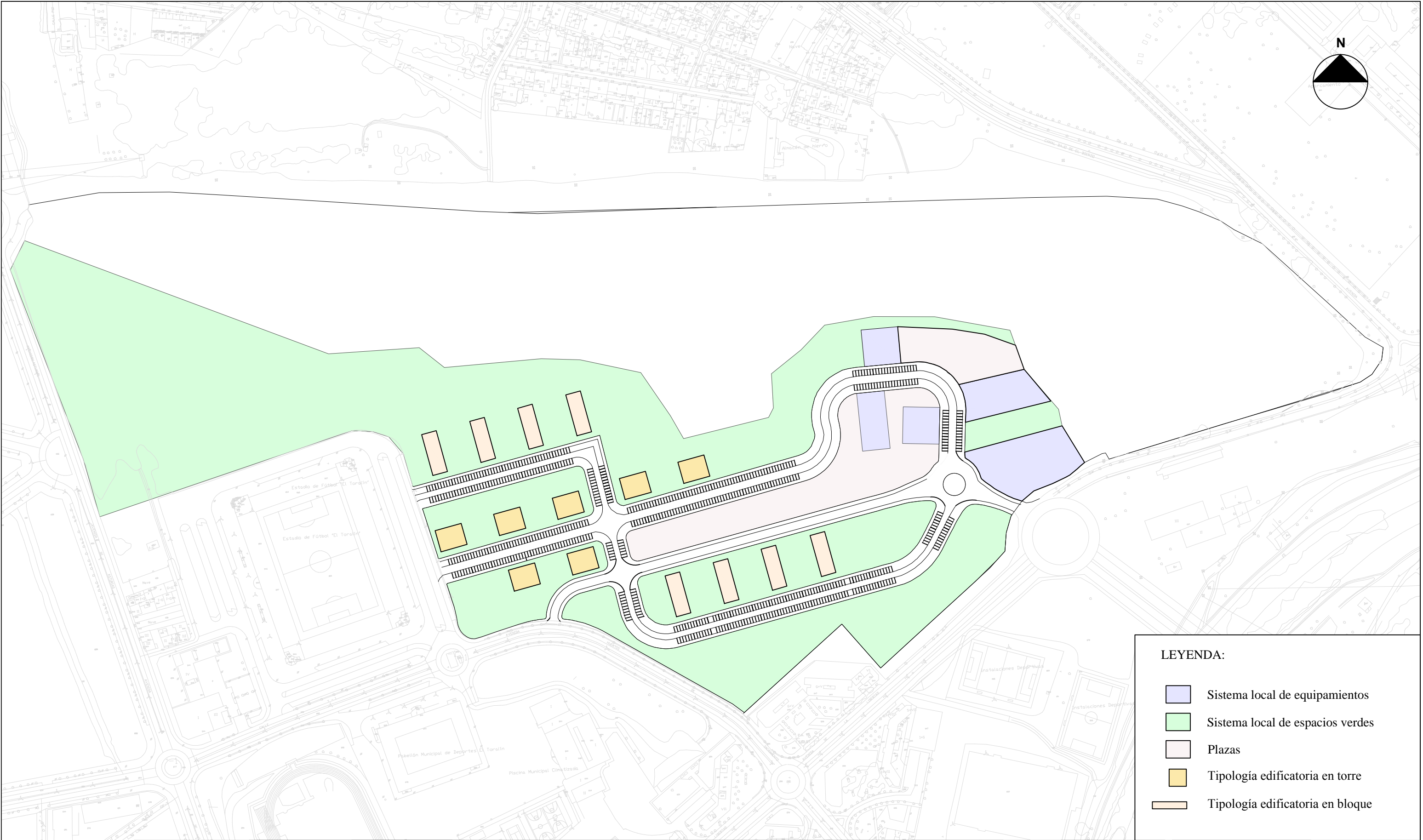







- LEYENDA:
- Sistema local de equipamientos
 - Sistema local de espacios verdes
 - Plazas
 - Tipología edificatoria en torre
 - Tipología edificatoria en bloque

 <div>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS.</div>	Autor del proyecto:  Marta Alonso Corral	Título del proyecto: URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA	Nombre del plano: ALTERNATIVA 1	Escala:  1:3000	Número de plano: 1	Fecha: Junio 2016
					Hoja 1 de 1	



APÉNDICE 3.2. PLANO ALTERNATIVA 2

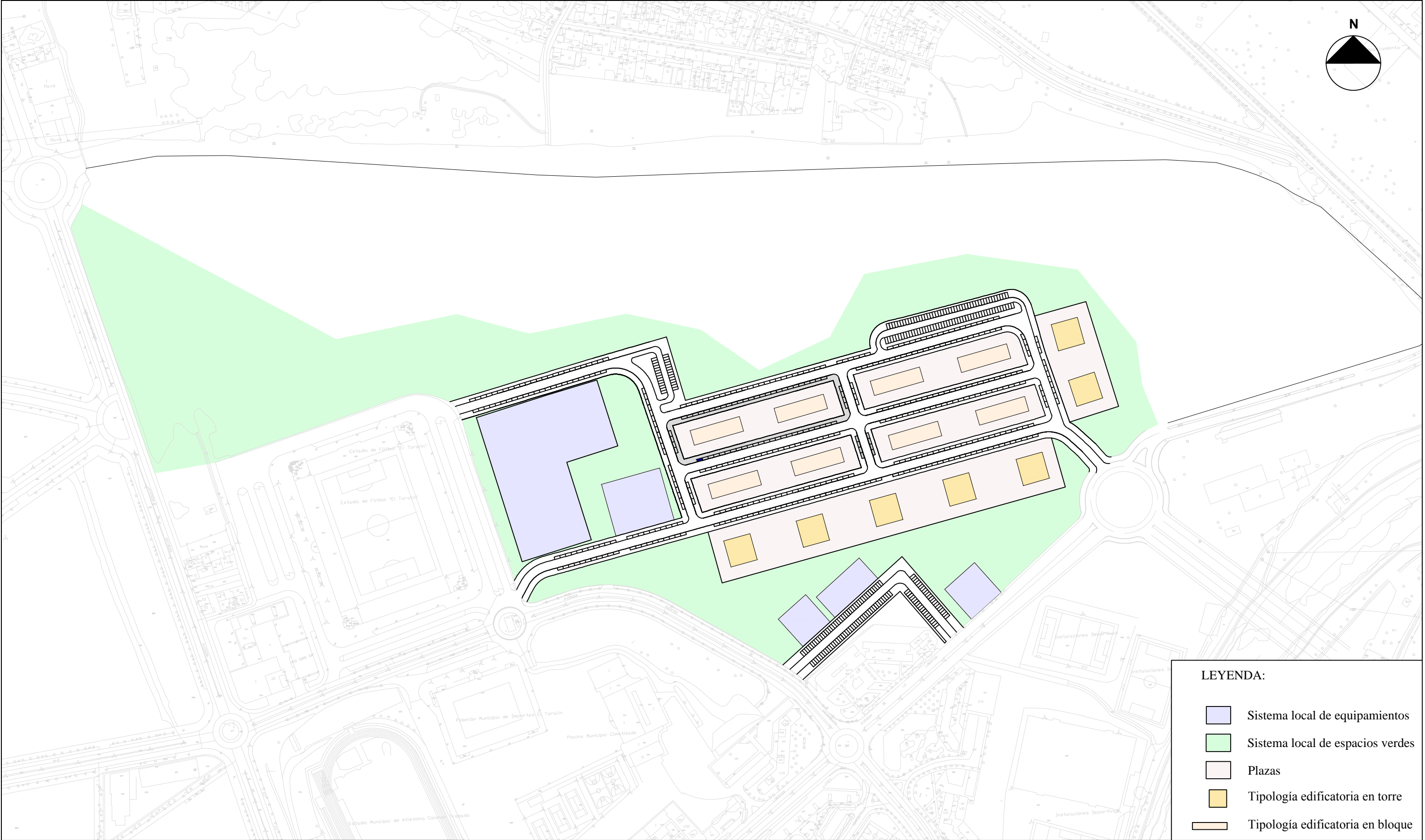


- LEYENDA:
-  Sistema local de equipamientos
 -  Sistema local de espacios verdes
 -  Plazas
 -  Tipología edificatoria en torre
 -  Tipología edificatoria en bloque

 <div>ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS.</div>	Autor del proyecto:  Marta Alonso Corral	Título del proyecto: URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA	Nombre del plano: ALTERNATIVA 2	Escala:  1:3000	Número de plano: 2	Fecha: Junio 2016
					Hoja 1 de 1	



APÉNDICE 3.3. PLANO ALTERNATIVA 3



 <div>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS.</div>	Autor del proyecto:  Marta Alonso Corral	Título del proyecto: URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA	Nombre del plano: ALTERNATIVA 3	Escala:  1:3000	Número de plano: 3	Fecha: Junio 2016
					Hoja 1 de 1	



ANEJO Nº4

ESTUDIO GEOLÓGICO

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. ESTRATIGRAFÍA.....	2
3.1. PRECÁMBRICO.....	2
3.2. SUCESIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL PALEOZOICO.....	2
3.3. DEVÓNICO.....	5
3.4. CUATERNARIO.....	6
4. TECTÓNICA.....	7
4.1. LAS GRANDES ESTRUCTURAS ORIGINADAS DURANTE LA OROGÉNESIS HERCÍNICA.....	7
4.2. SUCESIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL PALEOZOICO.....	9
5. PETROLOGIA.....	9
5.1. METAMORFISMO.....	9
5.2. ROCAS ÍGNEAS.....	9
5.3. ROCAS FILONIANAS (Q, FA, FO).....	10
6. HISTORIA GEOLÓGICA.....	10
6.1. HISTORIA GEOLÓGICA DURANTE EL PALEOZOICO.....	10
6.2. HISTORIA GEOLÓGICA DURANTE EL TERCIARIO Y CUATERNARIO.....	11
7. SISMISIDAD.....	11



1. OBJETO

Este anejo tiene por objeto el describir las características geológicas de los terrenos sobre los cuales se realizará la urbanización que desarrolla este proyecto.

2. INTRODUCCIÓN

Ponferrada se sitúa en la parte occidental de la provincia de León. La red fluvial está formada por el río Sil y sus dos afluentes importantes, el Cúa y el Burbia. Morfológicamente, presenta una depresión central amplia y plana rodeada de cadenas montañosas por el N, S y W. En cuanto a las rocas que aparecen en la zona, dejando aparte las rocas ígneas, se pueden distinguir cuatro grupos separados por discordancias o discontinuidades: Precámbrico, Paleozoico Inferior, Terciario y Cuaternario. Los materiales pertenecientes al Precámbrico ocupan una pequeña área en la parte occidental de la Hoja 1:50000. El Paleozoico Inferior, por su parte, está representado por materiales que caracterizan desde el Cámbrico Inferior al Devónico Medio. Los materiales terciarios ocupan una gran área y forman la depresión media del Bierzo, sus afloramientos están en gran parte tapados por depósitos aluviales del río Sil que forman el cuarto grupo de materiales presentes en la Hoja. En cuanto a las rocas ígneas se refiere, únicamente cabe destacar el granito de Ponferrada que aflora en la parte oriental de la Hoja.

Dentro del contexto geológico regional en que se encuadra Ponferrada, hay que señalar que las rocas paleozoicas forman parte de la Zona Astur-occidentalleonesa que es una de las unidades en que ha sido dividido el macizo hespérico del NW de la Península (LOTZE, 1945, JJULIVERT et al 1972). Por lo que al Neógeno se refiere, esta región forma parte de una cuenca intramontañosa individualizada, al menos en parte, de la cuenca de la Meseta Castellana.

Varias deformaciones han sido registradas por las rocas presentes en la Hoja. La etapa más importante de deformación corresponde a la orogénesis hercínica que afecta a los materiales precámbricos y paleozoicos y va acompañada de un metamorfismo y magmatismo. Posteriormente, durante el Neógeno se registra una tectónica de fallas que favorece la formación de la depresión actual del Bierzo.

Todos los datos han sido recopilados de las siguientes fuentes:

Mapa geológico de España, hoja de Ponferrada, escala 1:50.000 (IGME)

Mapa geológico de España, hoja de Ponferrada, escala 1:200.000 (IGME)

3. ESTRATIGRAFÍA

3.1. PRECÁMBRICO

Las rocas consideradas como precámbricas en la hoja 1/50000 de Ponferrada están representadas por un pequeño afloramiento localizado en los alrededores del punto kilométrico 9.8 de la carretera de Corullón a Sobrado, en la terminación periclinal de Toral de los Vados. Estos materiales están constituidos por una serie predominantemente pelítica con algunas intercalaciones de grauvacas de poco espesor. Podrían ser consideradas por sus características como equivalentes a las Pizarras del Narcea. En el contacto con las rocas claramente pertenecientes a la parte inferior de la Formación Cándana-Herrería, cuya edad es Cámbrico Inferior, aún cuando no es visible una angularidad entre la estratificación de los materiales de una y otra edad (probablemente debido a la deformación) se observa una zona de rubefacción y meteorización en las rocas precámbricas. Este hecho junto con la existencia de un conglomerado de poco espesor en este contacto y las notables diferencias litológicas a ambos lados del mismo, parecen evidencias de una falta de continuidad entre estas dos secuencias. Por ello se han considerado precámbricas a las rocas situadas por debajo del contacto.

3.2. SUCESIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL PALEOZOICO

3.2.1. La formación Cándana-Herrería. (CA1, CA1q, CA1c).

Esta formación ocupa una extensa área en la parte centro-occidental y sur de la Hoja formando la terminación periclinal del anticlinal de Toral de los Vados (prolongación lateral del núcleo del pliegue acostado de Mondoñedo)(fig 1). Los mejores afloramientos de la formación se sitúan en la carretera de Corullón a Sobrado donde pueden obtenerse las sucesiones completas en los dos flancos del anticlinal y se pueden constatar la existencia de algunas variaciones debidas a cambios laterales de facies.

En general, se trata de una sucesión de unos 799-800 m. de espesor constituida fundamentalmente por pizarras y areniscas que en su parte inferior presentan algunos niveles carbonatados. Pueden llegar a distinguirse varios miembros cuya separación es a veces difícil debido a la existencia de cambios laterales de facies. La parte basal de la sucesión comienza por 100-150 m. De areniscas feldespáticas en capas de 20 a 50 cm. De espesor entre las que se hallan intercaladas pizarras y algunos niveles de microconglomerados. Este miembro es el que contiene el mayor porcentaje de areniscas de toda la formación. En la base del mismo y en contacto con las rocas consideradas precámbricas existe un conglomerado de 30 a 50 cm. de espesor con cantos de cuarzo principalmente que no llegan a superar los 4 cm. de diámetro.

Por encima del tramo basal y después de 50 m. de pizarras negras, sigue un tramo carbonatado de 100 a 120 m. de potencia (CA1c) que debido a cambios laterales presenta distintos aspectos en un flanco y otro del anticlinal de Toral de los Vados y aun dentro del mismo flanco. Puede presentarse como un nivel calcáreo masivo (aspecto más frecuente en el flanco meridional del anticlinal) o bien como alternancias de pizarras y calcoesquistos entre dos o tres niveles calcáreos que a veces presentan aspecto seudonoduloso (aspecto más frecuente en el flanco

septentrional). Normalmente se trata de calizas con estratificación tabular, presentando laminaciones finas y alternancias de niveles dolomíticos. La gran recristalización sufrida por estas rocas impide observar las estructuras sedimentarias originales.

El resto de la sucesión está formada por pizarras con laminaciones arenosas y a veces bancos delgados de areniscas. Dentro de este miembro y hacia la parte superior aparecen algunos niveles de pizarras negras de tipo ampelítico de poco espesor. Igualmente, próximos a estos niveles, existen unas areniscas y conglomerados de espesor variable entre 5 y 40 m. (CA1q), en bancos de hasta 1 m., que presentan grandes paleocanales. Los conglomerados poseen cantos de cuarzo, esquistos y calizas que pueden llegar a ser de grandes dimensiones.

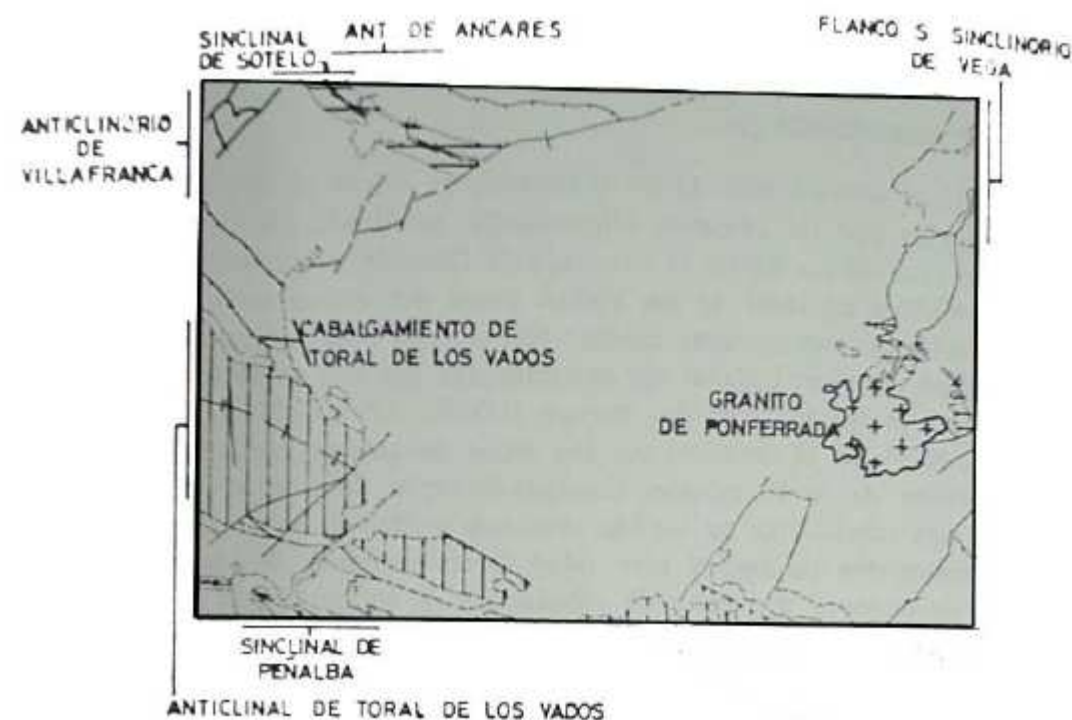


Figura 1. Mapa índice mostrando la situación de las estructuras mencionadas en el texto.

La transición entre la Formación Cándana-Herrería y la Caliza de Vegadeo, situada inmediatamente sobre ella, es gradual, estando constituida por una alternancia de pizarras, calcoesquistos y calizas.

Por lo que se refiere a la edad de la Formación Cándana-Herrería, ha sido citada la presencia de Trilobites en los niveles culminantes de la formación, de ictofósiles en toda ella y de Arqueociatos en los niveles de tránsito a calizas de Vegadeo. Todos estos datos paleontológicos indican una edad Cámbrico inferior para esta formación.

La Caliza de Vegadeo aflora en la parte suroccidental del mapa. Se presenta en bancos por lo general poco espesos con una recristalización muy notable debida al metamorfismo regional. Su espesor puede estimarse en unos 200-

250 m. ZAMARREÑO et al. (1975) y DEBRENNE & ZAMARREÑO (1975), han realizado un detallado estudio sobre las litofacies y edad de la Formación Vegadeo en el corte del Sufreiral, situado unos KM. al SW de Toral de los Vados. Estos autores han podido establecer la existencia de tres miembros, uno inferior calcáreo-dolomítico con laminaciones (a menudo organógenas) y un miembro superior con calizas constituidas por restos de organismos (Trilobites, Equinodermos, etc.).

El miembro inferior, con una potencia de unos 50 m., está formado por calcoesquistos, calizas negras y blancas y pizarras verdes intercaladas. El miembro medio consta de 70 m. de dolomías compactas, en bancos potentes. En general se trata de dolomías epigenéticas. Este nivel incluye dolomías arcillosas tableadas y pizarras dolomíticas. En estos dos miembros se observan dos tipos de microfacies: calizas de Arqueociatos y calizas o dolomías con mallas de algas. Estas dos microfacies sugieren dos condiciones diferentes del medio sedimentario, representando la primera una zona sublitoral y la segunda un medio de llanura de mareas.

El miembro superior de la formación de potencia reducida (3 a 15m.), consta de unas calizas con equinodermos en la base a las que sigue un nivel de calizas con abundantes intercalaciones de pizarras y hacia el techo existe una asociación de pizarras, rocas silíceas y rocas carbonatadas que culminan con un nivel de cineritas verdes de grano fino. Dentro de este miembro y según los autores antes citados, se observan dos tipos de microfacies: biomicritas muy recristalizadas con abundantes restos de Equinodermos y en menor proporción de fragmentos de Trilobites y biomicritas apenas recristalizadas.

Los Arqueociatos encontrados en la parte basal de la formación corresponden al Cámbrico inferior. Respecto a la edad del techo, los únicos datos existentes proceden de otras áreas y se refieren a Trilobites localizados en la parte baja de la Serie de los Cabos que corresponden al Cámbrico Medio. ZAMARREÑO et al. (1975) por comparación del miembro superior de la formación con el miembro alto de la Caliza de Lánacara de la zona Cantábrica, le atribuyen una edad Cámbrico Medio. De esta forma, la Formación Vegadeo comprendería parte del Cámbrico Inferior y la parte baja del Cámbrico Medio.

3.2.2. La Serie de los Cabos (CA2-O1, O1q)

Por encima de la Caliza de Vegadeo se sitúa una potente sucesión detrítica que desde LOTZE (1958) se denomina Serie de los Cabos. Esta fundamentalmente formada por areniscas y pizarras y ocupa una gran parte de los afloramientos paleozoicos de la Hoja. Presente diferencias litológicas y de espesor muy acusadas entre los afloramientos situados al N y al S del cabalgamiento de Toral de los Vados (fig.1). En la parte N, la Serie de los Cabos está constituida por una sucesión de areniscas, cuarcitas y pizarras alternantes que culmina con una cuarcita de poco espesor (50 a 100 m.: O1q). Debido a accidentes tectónicos no existe una sucesión completa, siendo el espesor máximo observable de unos 2.300 m.



En la parte SW de la Hoja, esta formación es predominantemente pizarrosa. El porcentaje de pizarras es mucho más elevado que el de areniscas. En cuanto a sus características son pizarras satinadas negras o grises contrastando con el color verdoso de las situadas al N de la Hoja. El espesor en esta región, apenas llega a los 1000 m. En el techo presenta también unos niveles de cuarcitas de poco espesor que a veces resultan difíciles de seguir cartográficamente.

En general, puede afirmarse que existe una disminución en el espesor de la formación y también en el tamaño de grano de los constituyentes de las rocas de N a S de la presente Hoja.

No se ha realizado un estudio sedimentológico detallado de esta formación, sin embargo, a partir de las estructuras orgánicas e inorgánicas observadas, parece aplicable el modelo propuesto por BALDWIN (1975) para esta formación en el corte realizado entre Luarca y Cadavedo (Costa Cantábrica). Según este modelo, la Serie de los Cabos presenta una variedad de facies que van desde intermareales hasta lagunares, barras de arena y otros medios poco profundos. En efecto, la presencia de estructuras orgánicas, sobre todo pistas de Trilobites tales como Cruziana, e inorgánicas, como estratificaciones paralelas, flaser, etc., así lo indican dada la inexistencia de datos paleontológicos, la edad de la serie de los cabos debe establecerse en base a las diferentes especies de icnofósiles que presenta.

Dentro de la Hoja han sido encontrados diferentes tipos de Cruziana. Así, al N, entre el Km. 2 y 3 de la carretera Villafranca del Bierzo a Paradeseca, se ha localizado la presencia de Cruziana semiplicata SALTER, según la clasificación realizada por T. P. CRIMES (Universidad de Liverpool). En la parte SW de la Hoja, al S de San Esteban de Valdueza se han encontrado varios ejemplares de C. Rubosa y C. Furcifera D'ORBIGNY. Teniendo en cuenta los datos paleontológicos procedentes de otras áreas, tales como los Trilobites hallados en la parte baja de la formación puede concluirse que la edad de la Serie de los Cabos comprende a parte del Cámbrico Medio, al Cámbrico Superior (presencia de C. Semiplicata) y al Ordovícico Inferior (existencia de Cruzianas del grupo rugosa). Esta edad es la generalmente admitida en la parte oriental de la zona Astur-occidental-leonesa.

3.2.3. Las pizarras de Luarca (O2)

Por encima de la Serie de los Cabos se sitúa una sucesión de pizarras negras ricas en pirita, conocidas desde antiguo como Pizarras de Luarca. En la base de estas pizarras existen alternancias de pizarras y areniscas ("Serie de transición") constituyendo un tránsito gradual desde la Serie de los Cabos; el espesor de estos niveles no es superior a los 20-30m. El espesor de las pizarras varía de N a S de la Hoja. Así, en los afloramientos del corte del río Sil en el flanco S del sinclinorio de Vega, el espesor de esta formación es próximo a los 1000 m., en el sinclinal de Sotelo apenas llega a los 200-250 m. y en el sinclinal de Peñalba (ángulo SW de la Hoja) no existen prácticamente estos materiales o están muy reducidos.

A lo largo del simclinal de Oteló se han encontrado niveles ferruginosos oolíticos que en algunos casos son o han sido explotados (Cotos Wagner y Vivaldi) desde el punto de vista sedimentológico, la facies de las Pizarras de Luarca, caracterizada por pizarras negras, presencia de materia orgánica, sulfuros de hierro y ausencia de niveles carbonatados, es típica de sedimentos depositados en un medio euxínico.

Los datos paleontológicos existentes hasta el presente en las Pizarras de Luarca, sitúan el límite inferior de edad en el Llanvirn. Así lo prueban un gran número de yacimientos hallados en la zona Astur-occidental-leonesa con Graptolites (Didymograptus) y Trilobites. La edad del techo de la formación es menos precisa, ya que no existen yacimientos fosilíferos. No obstante, la continuidad estratigráfica con la Formación Agüeira, de edad Caradoc, permite admitir que el techo puede ser al menos Llandeilo.

3.2.4. La formación Agüeira (O2-3, O2-3s)

La formación Agüeira está constituida por una sucesión arenoso-pelítica en la que pueden distinguirse varios episodios que presentan las características de una secuencia turbidítica. La existencia de niveles detríticos por encima de las Pizarras de Luarca fue señalada con anterioridad por NOLLAU (1966) y MATTE (1968), y más recientemente por MARCOS (1970) y CRIMES et al. (1974), señalando ya su carácter turbidítico.

Al igual que sucede con las Pizarras de Luarca, esta formación presenta diferencias de N a S de la Hoja de Ponferrada y mucho más concretamente entre la parte situada al N del cabalgamiento de Toral de los Vados y la situada al S del mismo. El afloramiento más septentrional de la formación se sitúa en el ángulo NE de la Hoja, flanco S del sinclinorio de Vega de Espinareda, donde puede obtenerse un corte completo con un espesor de unos 1100 m. (carretera de Congosto a Santa Marina). Más al S, aflora en el núcleo del sinclinal de Sotelo mostrando una sucesión completa en el flanco N e incompleta en el S debido a la existencia de un cabalgamiento. En esta estructura el espesor máximo de la formación es de 150 a 200m. Por último, al S del cabalgamiento de Toral de los Vados, esta formación no está representada.

En el corte que presenta la Formación Agüeira en la carretera de Congosto a Santa Marina (fig.2), el tránsito desde las Pizarras de Luarca se realiza de un modo gradual. Los 650 m. basales de la formación están constituidos por pizarras con finas laminaciones arenosas alternando con pizarras negras similares a las de la formación inferior. Las capas de pizarras negras similares a las de la formación inferior. Las capas de areniscas muestran laminación entrecruzada (tipo "ripple drift") y en sus muros son frecuentes las marcas de corriente de tipo "groove". Estos tramos basales podrían definirse como turbiditas de tipo C de CRIMES (1970). Por encima de este tramo se superponen sin tránsito gradual 250 m de areniscas en bancos muy gruesos (con frecuencia mayores de 1 m) con granoclasificación y laminación paralela. Las divisiones pelíticas son prácticamente inexistentes o están poco desarrolladas. El análisis de estas capas puede verse en la figura 2, y pueden clasificarse como una turbidita proximal o de tipo B. El resto de la sucesión formada por areniscas y pizarras, constituye una transición hacia



turbiditas más distales. En esta parte superior las capas de areniscas presentan estratificación entrecruzada, “convolute lamination” y numerosos “slumps”.

En el sinclinal de Sotelo, donde la Formación Agüeira es muy poco espesa, no se ha podido obtener una buena sucesión para su estudio. No obstante, las estructuras sedimentarias observadas parecen tener igualmente un carácter turbidítico.

De acuerdo con los datos existentes, muy escasos, puede considerarse que esta formación corresponde al Ordovícico Superior (Caradoc) y es muy posible que la base de la misma corresponda al Ordovícico Medio (Llandeilo).

Como ya ha sido indicado en el sinclinal de Peñalba (ángulo SW de la Hoja), no existen materiales de esta edad o características. Así sobre la Serie de los cabos se sitúa la Caliza de la Aquiana. La ausencia de materiales correspondientes al Ordovícico Superior y muy escasa representación del medio, es general en el Dominio del Manto de Mondoñedo-Peñalba dentro del cual debe considerarse la parte S de la Hoja de Ponferrada.

3.2.5. Las Cuarcitas de Vega (O3q)

La Formación Agüeira culmina con un horizonte de cuarcitas blancas de 20 a 70 m. de espesor. Este nivel presenta una distribución similar a la de aquella formación, estando presente en el flanco S del sinclinorio de Vega y en el sinclinal de Sotelo. Estas cuarcitas han sido denominadas con anterioridad Cuarcitas Superiores y Cuarcitas de Vega de Espinareda. Presentan estratificación cruzada, paralela y numerosos ripples. El tránsito con la Formación Agüeira es gradual, mientras que el contacto superior con las ampelitas silúricas es muy neto. Tanto en el corte de Congosto a Santa Marina como en las proximidades de Bárcena del Río (corte del sinclinal de Sotelo en el embalse de Bárcena) pueden observarse estos límites con gran precisión. Dada la ausencia de fósiles, ha sido considerada con anterioridad como silúrica. Aquí se le ha atribuido una edad Ordovícico Superior por la continuidad que existe con la Formación Agüeira.

3.2.6. La Caliza de la Aquiana (O3c)

Esta formación se localiza únicamente en el ángulo SW de la Hoja (sinclinal de Peñalba). Está formada por calizas masivas con restos frecuentes de briozoarios y equinodermos (crinoideos sobre todo), sin que se hayan encontrado hasta el momento fósiles clasificables. Dada la gran recristalización metamórfica que presentan estos materiales, resulta muy difícil reconocer los caracteres sedimentarios.

Su potencia puede estimarse en 10 a 15 m. La Caliza de la Aquiana se apoya sobre las Pizarras de Luarca y en esta Hoja llega a situarse sobre la Serie de los Cabos. La edad de la formación resulta muy problemática. Ha sido atribuida al Asghill por la similitud que presenta con otra formación de esta edad existente en la Cordillera Ibérica.

Dentro de la zona Asturoccidental-leonesa no es posible correlaciones con otros niveles dada la ausencia de materiales de este tipo y con la misma posición.

3.2.7. Las Pizarras y Ampelitas Silúricas. (SA_B)

Los afloramientos de estas rocas se sitúan en el sinclinorio de Vega (ángulo NE de la Hoja), en el núcleo del sinclinal de Sotelo y en el de Peñalba. En las dos primeras estructuras, las pizarras y ampelitas silúricas se apoyan sobre la Cuarcita de Vega, mientras que en el sinclinal de Peñalba lo hace sobre la Caliza de la Aquiana.

En el extremo NE de la Hoja de Ponferrada la sucesión comienza por ampelitas, en las que existen algunos nódulos y numerosos Graptolites, y sigue con ampelitas y niveles delgados de cuarcitas en alternancia rítmica. En el sinclinal de Sotelo sólo se observan ampelitas. En el sinclinal de Peñalba la sucesión está formada por ampelitas, pizarras con cloritoide y algunas capas de areniscas. En este sinclinal existe una sucesión completa de estos niveles ya que en el techo aparecen calizas devónicas siendo el espesor total de 250 a 300 m.

Por lo que respecta a la edad silúrica de estos materiales, han sido citados numerosos yacimientos fosilíferos conteniendo Graptolites y Trilobites en las proximidades de la Hoja de Ponferrada. Las faunas indican edades comprendidas entre el Llandovery Inferior y el Ludlow.

3.3. DEVÓNICO (D1-D12-D13)

Los materiales devónicos aparecen exclusivamente en el núcleo del sinclinal de Peñalba. Se trata de calizas tableadas, lumaquéllicas, y margas que hacia la base presentan abundantes intercalaciones pizarrosas. Las pizarras que alternan con estas calizas presentan en algunos puntos cloritoide y en otros tienen aspecto ampelítico.

El mejor afloramiento de estos materiales puede obtenerse en el corte de la nueva carretera de Ponferrada a Orense donde parece existir un tránsito gradual entre los materiales silúricos y devónicos.

La presencia de materiales devónicos en la zona Asturoccidental-leonesa fue establecida por vez primera por HERNÁNDEZ SAMPELAYO (1942), al encontrar Braquiópodos en unas calizas cerca de Portela de Aguiar, que atribuyó al Devónico.

Sin embargo, fueron DROTT & MATTE (1967) los que realmente establecieron la naturaleza y distribución de los mismos, y precisaron su edad. Estos autores les asignan una edad Devónico Inferior. Con posterioridad se han citado otras especies de esta edad y más concretamente atribuibles al límite Siegeniense-Emsiense. (PEREZ ESTAUN, 1975).

3.3.1. Neogeno (Tc1Bb-Bc, Tcgs1 Bb-Bc, T1 Bb-Bc, T2 B-Q)



3.3.2. Mioceno

Los constituyen un conjunto de materiales continentales, depositados en abanicos aluviales entrelazados y cuya litología está íntimamente relacionada con la del área madre. Las condiciones de afloramiento están fuertemente influenciadas por la tectónica.

En la zona NE de la Hoja, la litología está representada por micritas arcillosas con limo y arena en parte dolomitizadas (Tc1 Bb-Bc) en bancos de 20 cm a 1 m y localmente con aspecto pseudobrechoide, todo ello alternando con limos arcillosos de colores asalmonado-amarillentos y lentejones arenosos de 50 cm con una potencia de 20-25 m. Representan partes distales del abanico aluvial, depositándose los niveles calcáreos en charcos por evaporación en episodios de clima más árido. Hacia el W, se pasa a una formación constituida por sedimentos arenosos (sublitarenitas con cemento carbonatado y ferruginoso) en los que se encuentran dispersos algunos cantos de pizarras y areniscas y blancos con argilolitas rojas estratificados en capas de 10 cm a 2 m siendo poco visible esta en los materiales más finos. Son también frecuentes lentejones arenosos con laminación paralela y cruzada. Hacia el techo, junto con tramos arenosos se encuentran niveles margo-arenosos ricos en materia orgánica y con huellas de barrow. Puede estimarse una potencia de 80-85 m.

Representan facies más o menos distales dentro del abanico aluvial, cuya litología está fuertemente condicionada por la de los relieves paleozoicos que la circundan (Formación Agüeira y Pizarras de Luarca).

Los depósitos miocenos del NW, W Y S de la Hoja representan facies más proximales dentro del abanico aluvial, están constituidos por conglomerados y limos arenosos, la naturaleza de los cantos está íntimamente relacionada con la del área fuente, así en la parte septentrional son muy abundantes los cantos cuarcíticos procedentes de la Serie de los Cabos, hacia el centro de la Hoja aumenta la proporción de cantos de pizarras bien redondeadas, etc.; los granos de cuarzo y cantos cuarcíticos tienen un índice de redondeamiento bajo, de subanguloso a subredondeado. En varios puntos se constata la reactivación de los abanicos aluviales, con depósitos gruesos y en discordancia sobre partes distales del abanico primitivo. También es necesario señalar la presencia de algunos canales con depósito de cantos.

La edad de todos los sedimentos citados es incierta, por la carencia que existe de fósiles para su determinación, por comparación con depósitos más o menos semejantes de la cuenca del Duero, se atribuye al Mioceno.

3.3.3. Plioceno-Cuaternario (Tc2B-Q)

Está caracterizado por la formación de rañas y materiales detríticos groseros, ampliamente extendidos en la cuenca.

Se disponen discordantemente sobre las formaciones anteriores. Litológicamente están compuestos por conglomerados (cuyos bloques y cantos tienen generalmente mayor tamaño que los del Mioceno) y arenas y limos de colores rojizos y amarillentos. Alcanzan una potencia de 30 m.

3.4. CUATERNARIO

Se encuentra ampliamente representado en la Hoja, recubriendo los depósitos miocenos y en menor extensión el zócalo paleozoico.

Se han distinguido dos conjuntos principales de depósitos en función de su origen y de su relación o no con el sistema fluvial actual. Un primer conjunto lo constituyen restos de sedimentos depositados en superficies altas, con una cierta pendiente y que denominamos glacis de acumulación; el segundo conjunto está representado por las terrazas fluviales directamente relacionadas con la red fluvial actual. También se han diferenciado depósitos de ladera (QL), que a veces, constituyen removilizaciones de la “raña” pliocuaternaria.

3.4.1. Glacis de Acumulación (QC1 a QC5)

Constituyen un conjunto de sedimentos de cantos de cuarcita con matriz arcillosa depositados en superficies con pendientes del 3-4 por 100 a diferentes alturas. Dado que este estudio se encuadra en un marco limitado, no se puede hacer una correlación efectiva de estos depósitos a escala de toda la cuenca del Bierzo, por lo que hemos distinguido diversos niveles a escala de la Hoja que trataremos de asimilar a los descritos por otros autores en el área.

Los depósitos más altos (QC1 y QC2) presentan una litología de cantos de cuarcitas con matriz arcillosa roja y están depositados directamente sobre el paleozoico o sobre el plio-cuaternario a una altura de 720 y 700 m. respectivamente.

Posiblemente se pueden correlacionar estos depósitos con la superficie de Riego de Ambrós, basto glacis denudado que se extiende por el SE de la cuenca del Bierzo fuera ya de la Hoja, con una altura de 800 a 1000 m y con inclinación hacia el centro de la cuenca.

Los niveles QC3 y QC4 corresponden a depósitos con una mayor extensión dentro de la Hoja y que se prolongan hacia el E, en la Hoja de Bembibre, con análogo desarrollo. La litología es similar a la de los anteriores y la pendiente es del orden del 3 por 100 hacia el W-SW, oscilando su cota entre 660 y 600 m para QC3 y 600 a 540 para QC4; en este último nivel, se pueden apreciar evoluciones de glacis a terraza fluvial con disminución gradual de pendiente.



Los depósitos QC3 representan conos aluviales de poca pendiente, similares a los anteriores, aunque con una red fluvial de menor energía y con cauces más estabilizados, lateralmente estos depósitos se relacionan con la terraza más alta (QT1) de la red actual.

Todos estos depósitos hacen pensar en un medio fluvial con una red dendrítica poco estabilizada, con cauces intermitentes y variables y con energía moderadamente alta, aunque gradualmente se va observando una mayor adaptación a una red estabilizada como la actual.

3.4.2. Terrazas (QT1 a QT4)

Con la instalación de la red fluvial actual se desarrolla un sistema de terrazas que podemos considerar único para todos los ríos e la Hoja.

La terraza más alta (QT1) adquiere un gran desarrollo en toda la cuenca del bajo Bierzo. La altura relativa sobre el cauce actual disminuye de 20 a 10 m hacia la confluencia de los ríos Cúa y Sil. Presenta una litología típicamente fluvial con canales de gravas indentados en arcillas y limos y desarrollo de suelos rojos.

La terraza QT2 tiene una altura de 6-7 m sobre el cauce actual. Los depósitos son de gravas grises con una potencia de 3 a 7 m. Según SLUITER y PANNEKOEK (1964), el índice de desgaste de los cantos se sitúa entre un depósito fluvial con aportaciones fluviotorrenciales estacionales.

Los niveles QT3 Y QT4 corresponden a la llanura aluvial de inundación sobre la que se encaja el cauce (QAI) de 1 a 1.5 m.

4. TECTÓNICA

Las estructuras y discordancias presentes en la Hoja, evidencian la existencia de varios episodios de deformación. Han podido ser distinguidas dos etapas mayores de deformación producidas durante la orogénesis hercínica y con posterioridad al depósito de los materiales terciarios respectivamente. La deformación producida durante la orogénesis hercínica ha tenido lugar en varias fases y va acompañada de un metamorfismo regional de bajo grado y de un plutonismo. Por otra parte, los materiales terciarios, discordantes sobre los paleozoicos, también han sido deformados por una red de fracturas que favorece el hundimiento de la cuenca del Bierzo.

4.1. LAS GRANDES ESTRUCTURAS ORIGINADAS DURANTE LA OROGÉNESIS HERCÍNICA

En el transcurso de la orogénesis hercínica se formaron una serie de estructuras superpuestas de dirección general WNW-ESE. En el mapa y los cortes geológicos que lo acompañan, pueden observarse los pliegues y

cabalgamientos que presentan esta dirección. Localmente, estas estructuras son modificadas por pliegues transversales, muy laxos de dirección NNE-SSW.

Rayado horizontal: materiales precámbricos del Narcea, del núcleo del Manto de Mondoñedo y del antiformal del “Ollo de Sapo”. Cruces: granitos. Punteado: materiales terciarios y cuaternarios. El recuadro señala el área ocupada por la Hoja 1:50000 de Ponferrada.

En la figura 1 se detallan las principales estructuras presentes en la Hoja. La continuación de las estructuras de E a W resulta a veces difícil, debido a la existencia de una amplia zona central cubierta por materiales terciarios. Muchas de las estructuras pueden seguirse regionalmente durante muchos kilómetros. Así sucede, por ejemplo, con el sinclinal de Sotelo, que puede seguirse desde la región de Ancares hasta el S de Astorga, o con el cabalgamiento de Toral de los Vados, que comenzando en la costa Cantábrica dibuja todo el arco astúrico. Este cabalgamiento ha sido denominado regionalmente, Cabalgamiento Basal del Manto de Mondoñedo. Al N de esta estructura existen una serie de pliegues, entre los que cabe destacar de N a S: anticlinal de Ancares, sinclinal de Sotelo y anticlinorio de Villafranca-Ponferrada (fig 1). Inmediatamente al S del cabalgamiento existe un anticlinal, anticlinal de Toral de los Vados, que corresponde a la terminación lateral del Manto de Mondoñedo. El límite SW de la Hoja es ocupado por el sinclinal de Peñalba. Todos los Pliegues citados son asimétricos, geoméricamente asimilables y van acompañados de una esquistosidad de flujo. Sin embargo, las vergencias de los mismos van variando de N a S. Mientras al N, los planos axiales de los pliegues están inclinados hacia el S, al S, se disponen verticalmente e incluso llegan a estar inclinados al N. Estos cambios de vergencia indican la existencia de deformaciones posteriores a su formación. La existencia de estas deformaciones se pone en evidencia igualmente porque la esquistosidad de flujo está plegada en algunos lugares y en la parte NE de la Hoja se haya basculada e inclinada al N. El hecho de que en todo el flanco S del sinclinorio de Vega (ángulo NE de la Hoja) la esquistosidad de flujo se disponga de este modo, indica la existencia de grandes pliegues posteriores a la formación de la dicha esquistosidad.

De acuerdo con lo expresado, en la Hoja de Ponferrada hay una sucesión de estructuras que comienza por la existencia de pliegues asimétricos, con esquistosidad de flujo de plano axial y vergentes al N, que son cortados por cabalgamientos posteriormente deformados por pliegues de gran longitud de onda vergentes hacia el S. Todas estas estructuras son homoxiales en términos generales.

4.1.1. La primera fase de deformación.

Como pertenecientes a la primera fase de deformación hercínica, aparecen pliegues con esquistosidad de flujo generalizados por toda la región. La escala de estos pliegues es muy variable, encontrándose desde pliegues únicamente visibles en cartografía, hasta pliegues a escala de afloramiento. En general su morfología es de tipo similar o próximo a él, e incluso a veces “chevron”. No obstante, la existencia de distintos tipos de materiales, proporciona modificaciones en la morfología de los pliegues. Así, es fácil contrastar la morfología de los pliegues



menores que se desarrollan en las calizas de Cándana, con los originados en las areniscas y cuarcitas de la serie de los Cabos. La posición de los planos axiales debía ser originalmente muy tendida y dirigida al N; debido a las deformaciones posteriores, esta disposición no se mantiene en el momento actual.

La esquistosidad de flujo que acompaña a los pliegues es muy penetrativa, aunque se aprecian diferencias en su desarrollo entre los niveles pizarrosos y los arenosos o cuarcíticos. Está originada por la deformación de los minerales originales de la roca y recristalización de otros nuevos. Debida a que el grado de metamorfismo sufrido por las rocas no es muy alto, se conservan muchos minerales originales.

Sobre los planos de esquistosidad llega a ser visible en el campo, a veces, una lineación de crecimiento mineral.

4.1.2. La segunda fase de deformación.

A la segunda fase de deformación corresponden los cabalgamientos que afectan a los pliegues preexistentes. El cabalgamiento más importante es el de Toral de los Vados, continuación del cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo (figura 3). Existen, no obstante, otros cabalgamientos de menor importancia como el situado en el núcleo del Sinclinal de Sotelo.

El cabalgamiento de Toral de los Vados atraviesa toda la zona Asturoccidental-leonesa, pasando por la Hoja de Ponferrada y desapareciendo bajo el Terciario de la Meseta al S de Astorga. En la presente Hoja, este cabalgamiento pone en contacto la Formación Cándana-Herrería con la Serie de los Cabos; su plano está ligeramente inclinado hacia el N debido a las deformaciones posteriores, ya que su sentido de desplazamiento fue de Sur a Norte y no de Norte a Sur. Asociado a este importante accidente, existen cabalgamientos menores (cabalgamiento que sigue el valle del río Valcárcel). Normalmente, asociados al frente de cabalgamiento se encuentran pliegues de pequeño tamaño acompañados de una esquistosidad de crenulación.

El cabalgamiento de Toral de los Vados separa dos regiones que desde el punto de vista paleogeográfico son distintas. Al Norte, las características estratigráficas corresponden al Dominio del Navia y Alto Sil con la existencia de un Ordovícico completo. Al Sur, la sucesión estratigráfica se caracteriza por la ausencia de materiales correspondientes a parte del Ordovícico Medio y Superior, como corresponde al Dominio del Manto de Mondoñedo-Peñalba. Este hecho es indicativo de la gran magnitud del desplazamiento de este cabalgamiento.

4.1.3. La tercera fase de deformación.

Para localizar la existencia de las grandes estructuras originadas durante esta fase, es necesario observar la disposición que tiene la estratificación y la esquistosidad de flujo correspondiente a la primera fase (S1). La esquistosidad de flujo debía de presentar una posición muy similar en toda la Hoja antes de esta tercera fase. Observando en consecuencia la posición actual de la misma, así como de los pliegues primeros se obtendrá la geometría y posición de los pliegues de tercera fase.

En el ángulo NE de la Hoja (flanco S del Sinclinorio de Vega) S1 está basculada al N, y algo más al S, a la altura del embalse de Bárcena, ya se encuentra inclinada al S, detectándose en consecuencia un pliegue de tercera fase entre estas dos posiciones. A partir del sinclinal de Sotelo y hasta el límite Sur de la Hoja, la esquistosidad de primera fase pasa de estar inclinada al Sur unos 60° hasta cambiar gradualmente a lo largo de esta transversal, llegando a estar inclinada al Norte unos 60° ó 70° a la altura de Toral de los Vados.

Aparte de los efectos mayores de tercera fase, originando estructuras de gran tamaño, aparecen estructuras menores de muy diversos tipos. Así aparecen desde pliegues de pequeño tamaño y morfología tipo “kink” hasta micropliegues con esquistosidad de crenulación. La distribución de estas estructuras de apariencia tan diferente no es uniforme, existiendo áreas en las que incluso no se observa la crenulación, aunque presenta distintas posiciones, generalmente está inclinada al norte, siendo a veces muy penetrativa y llegando a dar lugar a un bandeo tectónico. Las crenulaciones se desarrollan en los materiales del tipo de las pizarras y ampelitas silúricas más que en los materiales de la Serie de los Cabos o en las pizarras de Luarca, mientras que los kink-bands se originan mejor en las Pizarras de Luarca que en los restantes materiales.

La lineación de crenulación presenta una dirección, más o menos subparalela a las estructuras de primera fase, aunque en ocasiones llega a formar ángulos de 10 o 15 grados.

4.1.4. Las fases tardías.

Con posterioridad a las estructuras ya descritas, se originaron otras de influencia menor en los aspectos cartográficos. Se trata, entre otras, de pliegues transversales a los anteriores de dirección NNE-SSW. En realidad son muy poco importantes y sus efectos se traducen en inflexiones en la dirección de las estructuras hercínicas anteriores (arqueamientos de la traza axial de algunos pliegues). Aparte de estos pliegues existe una red de diaclasas con dirección transversal NNE-SSW, que a veces llega a ser muy densa y llega a originar kink-bands subverticales. También se han localizado fallas de plano vertical y pequeño desplazamiento con la misma dirección que van a tener cierta importancia con posterioridad al depósito del Terciario, al ser reactivadas.

Existen fallas inversas, como la situada 2 Km al N de Quilos, cuya posición en el tiempo es difícil de precisar dada la ausencia de referencias. En su continuidad dentro de la Hoja de Vega de Espinareda (IGME, in litt) parece relacionarse con el núcleo de un pliegue de tercera fase.

4.2. LA DEFORMACIÓN ALPÍDICA

Dentro de este apartado se incluyen estructuras generadas en distinto tiempo, pero todas ellas relacionadas con los materiales Terciarios y Plio-Cuaternarios.



En el área de la Hoja, los materiales terciarios más antiguos (Mioceno), presentan localmente buzamientos fuertes, entre 30 y 45, debidos a basculamientos y flexiones originadas por fracturas. Algunas de estas fracturas son fosilizadas por los depósitos Plio-cuaternarios, tal y como sucede en Santalla. Con posterioridad al depósito de los materiales pliocénicos se producen también fracturas aunque de una importancia menor.

Existen dos redes de fracturas: una de ellas de dirección general NNE-SSW y otras de dirección aproximada E-W. Debido a estos dos sistemas se formó la gran depresión del Bierzo en la que se encuentran preservados los materiales terciarios. La red de fracturas NNE-SSW debe corresponder a la reactivación de fallas tardihercínicas de plano vertical. La otra red debe probablemente generarse durante este período de deformación y da lugar a fallas normales.

5. PETROGRAFÍA

5.1. METAMORFISMO

Las rocas paleozoicas y precámbricas presentes en la Hoja, han sufrido un metamorfismo regional de bajo grado que no supera la facies de los esquistos verdes.

Además de este metamorfismo regional se observa un metamorfismo de contacto, debido al granito de Ponferrada, en la parte centro-oriental de la Hoja.

El metamorfismo regional sólo alcanza la zona de la clorita, aunque localmente, llegan a aparecer biotitas incipientes. Los materiales precámbricos y los paleozoicos se transforman, por efecto del metamorfismo y de la deformación en filitas y metasamitas. La paragénesis más frecuente en las rocas pelíticas y psamíticas es: cuarzo-clorita-moscovita. En menor proporción se han encontrado otras paragénesis tales como: cuarzo-sericita-clorita-albita. Cuarzo-clorita-sericita-cloritoide y cuarzo-sericita-clorita-biotita. La existencia de biotita, siempre muy incipiente se da en niveles psamíticos. En las pizarras y ampelitas silúricas e incluso a veces en las Pizarras de Luarca, aparece una paragénesis con cloritoide condicionada por el hecho de que estos materiales reúnen unas condiciones químicas favorables (abundancia de materia orgánica, óxidos de hierro y aluminio).

El tipo de metamorfismo no puede llegar a determinarse dentro del ámbito de la Hoja debido al bajo grado que alcanza. Regionalmente, CAPDE-VILA (1968) considera, en la zona Asturoccidental-leonesa, que el metamorfismo es de tipo intermedio de baja presión.

Las relaciones entre cristalización y deformación pueden establecerse tomando como referencia a la esquistosidad de flujo originada durante la primera fase de deformación. Durante la formación de la esquistosidad de flujo existe una cristalización de moscovita y clorita. En escasísimas ocasiones ha podido verse una blastesis de clorita anterior

a esta esquistosidad. Las biotitas, cuando existen, son postectónicas. En consecuencia, el metamorfismo regional parece alcanzar su clímax con posterioridad a la primera fase de deformación.

El emplazamiento del Granito de Ponferrada da lugar a la formación de una aureola de metamorfismo de contacto de poca extensión. Las rocas afectadas presentan asociaciones mineralógicas con biotita, andalucita y cordierita. Estos minerales son siempre postectónicos en relación con la esquistosidad de flujo. Las rocas afectadas corresponden a la Serie de los Cabos, Pizarras de Luarca, Formación Agüeira y ampelitas silúricas. De entre ellas, las areniscas y cuarcitas presentan una gran recrystalización, dando lugar en ocasiones a la formación de mosaicos de cuarzo.

5.2. ROCAS ÍGNEAS

Granito de Ponferrada (Y3). Las rocas graníticas aflorantes en la Hoja están situadas en el centro-oeste de la misma, aflorando en una extensión de 7-8 Km², siendo difícil de precisar la misma, al estar la mayor parte recubierta por Terciario.

Se trata de un pequeño “stock” granítico, y de manera general de un granito de dos micas con megacristales.

En cuanto a la edad del cuerpo intrusivo, no cabe duda de que es claramente posterior a las fases de deformación principal. Datos de campo y microscopio corroboran esta idea, ya que la intrusión ha asimilado parte de la roca de caja, dejando pequeños isleos que no han sido asimilados, así como una aureola de metamorfismo térmico, de la que nos ocuparemos en otro apartado. Así mismo, no se ha observado ninguna orientación en los minerales laminares ni a escala mesoscópica ni microscópica, sino que se encuentran dispuestos de forma arbitraria. Por otro lado, no se han observado de manera general fenómenos cataclásticos tales como trituración, granulación y demás efectos de deformación. Todos estos hechos sugieren que se trata de una intrusión postectónica cuya cristalización evolucionó en un medio tectónicamente tranquilo.

Desde un punto de vista petrográfico, y siguiendo el trabajo de O. SUAREZ, las rocas graníticas estudiadas pueden ser divididas en dos facies fundamentales.

Facies común: se trata de granitos generalmente de grano grueso, con texturas hipidiomórficas heterogranulares a veces con intercalaciones gráficas, como constituyentes principales parecen: cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico (microclina), moscovita y biotita.

El cuarzo aparece en cristales xenomórficos. La plagioclasa oligoclasa o andesina se observa idio o subidiomórfica, maclada, zonada, a veces con alteración (sericita + caolín) débil, con preferencia en los núcleos.



La microclina generalmente presenta la macla de Carlsbad. Aparece ligeramente caolinizada. La pertitización no es un hecho frecuente y cuando se observa es en formas microcristalinas.

La biotita suele ser de color pardo-rojizo, fuertemente pleocroica, con frecuentes inclusiones de circón con halos pleocroicos. La variedad de color verdosa es escasa. La moscovita que se forma a partir de la biotita es fácilmente reconocible, ya que presenta relictos en los núcleos de aquella. Se aprecia mineral de hierro y algo de esfena y rutilo según las líneas de exfoliación.

Los minerales accesorios comunes son: apatito, circón, esfena y opaco; clorita, turmalina, rutilo y mineral de hierro aparecen en ocasiones.

En algunas zonas, puede distinguirse dentro de esta facies una subfacies cordierítica, de color más oscuro, en la que además de aumentar la proporción de biotita, contiene enclaves de 1 a 2 cm de longitud de cordierita.

Facies de grano fino a medio. De composición parecida a la anterior, las diferencias se establecen en el campo, y representan (además de una mayor proporción de moscovita y una desaparición progresiva de biotita, que en algunas muestras es total) una disminución en el tamaño del gran. Pueden distinguirse dos subfacies: subfacies granitífera y subfacies aplítica.

Subfacies granitífera. Se caracteriza por la presencia de granates de color rojizo que dan a la roca un moteado. Al microscopio se caracteriza porque el cuarzo se presenta en agrupaciones redondeadas, envueltas en laminillas de moscovita.

Subfacies aplítica, aparte de los diques, que se describirán posteriormente, las aplitas constituyen facies de borde, con gran proporción de cuarzo y diversos tipos mineralógicos.

5.3. ROCAS FILONIANAS (Q, FA, FO)

Hay tres tipos principales de rocas filonianas asociadas a la intrusión granítica.

El primer tipo, con filones de cuarzo, que se presentan desde un punto de vista petrográfico, en cristales gruesos y muy gruesos, con fuerte extinción ondulante y pequeñas láminas de mica blanca y apatito como componentes muy accesorios.

Asociados a estos filones se presentan mineralizaciones de Scheelita de poca consideración.

El segundo tipo está compuesto por filones aplíticos, que presentan una textura panalotriamórfica con albita, cuarzo, feldespato potásico y moscovita como minerales fundamentales. Los accesorios son: apatito, mineral de

hierro, opaco y biotita verde, siguiendo un orden decreciente según la abundancia. Se observa síntomas de caolinización suave en el feldespato potásico.

Los pórfidos graníticos presentan textura porfídica hipidiomórfica con plagioclasa como fenocristal, nucleada, a veces zonada y ligeramente alterada en el núcleo, feldespato potásico, cuarzo y moscovita como constituyentes principales.

Como accesorios comunes aparecen: biotita residual, apatito, opaco y mineral de hierro.

6. HISTORIA GEOLÓGICA

6.1. HISTORIA GEOLÓGICA DURANTE EL PALEOZOICO

La historia geológica correspondiente a los materiales paleozoicos de esta Hoja debe inscribirse en un contexto más amplio, teniendo en cuenta que esta zona queda inscrita dentro de una unidad mayor denominada Zona Asturoccidental- Leonesa, para la cual se tiene un conocimiento general de su evolución sedimentológica, tectónica y metamórfica.

La historia geológica comienza con el depósito de los materiales precámbricos, cuyas condiciones de sedimentación no han podido llegar a establecerse debido a la escasez de afloramientos existentes en la Hoja.

Con anterioridad al depósito del Cámbrico Inferior, estos materiales debieron sufrir una deformación (si se tiene en cuenta su comparación con las pizarras del Narcea) o bien sufrieron emersión dada la naturaleza del contacto Cámbrico- Precámbrico.

Durante todo el Paleozoico Inferior tiene lugar una sedimentación fundamentalmente detrítica, aunque con ciertos episodios calcáreos, la sedimentación se inicia en el Cámbrico Inferior con depósitos marinos someros de materiales clásticos con excepción de algunos niveles calcáreos en su parte inferior.

El depósito de la caliza de Vegadeo situada en el límite Cámbrico Inferior y Medio, también tuvo lugar en un medio marino somero.

Desde el Cámbrico Medio hasta el Ordovícico Inferior, las series que se localizan en la Hoja son fundamentalmente detríticas y corresponden a depósitos de aguas someras: no obstante, es durante esta época cuando tiene lugar una subsidencia diferencial en la cuenca que da lugar al hecho de que esta serie tenga variaciones en espesor muy notables entre la zona norte y sur. Estas diferencias apuntadas aquí se manifiestan de forma más apreciable, durante el Ordovícico Medio y Superior, llegando a establecerse dos dominios paleogeográficos, uno al norte que ha sido denominado Alto Sil y otro al sur denominado dominio de Peñalba.

En el dominio situado al norte (parte N y NE de la Hoja), el Ordovícico Medio se encuentra ampliamente representado por unas pizarras negras pritosas cuyo depósito tuvo lugar en un medio muy reductos; igualmente el Ordovícico Superior queda constituido por una potente serie arenosa-pelítica con carácter turbidítico (Formación Agüeira).

En el dominio de Peñalba (parte SW de la Hoja), sinclinal de Peñalba. El Ordovícico Medio no está representado o únicamente lo está por unos metros de pizarras y el Ordovícico Superior tampoco tiene representación haciendo salvedad de las Calizas de Aquiana, en el caso de que éstas sean consideradas como correspondientes al Ashgill. De este modo, durante el Ordovícico se encontraría al norte un profundo surco, mientras al sur, se desarrollaría una zona de umbral. De acuerdo con lo anteriormente expresado, queda constituido un ciclo sedimentario tipo geosinclinal, quedando interrumpido en el Silúrico.

Durante el Silúrico la sedimentación es uniforme en el ámbito de la Hoja teniendo lugar depósitos de medios reductores.

El Devónico presente únicamente en una pequeña zona, está representada por una serie de calizas conchíferas, propias de un medio de plataforma.

Las rocas paleozoicas han sufrido una deformación y un metamorfismo durante la orogénesis herciniana, estando sometidos estos materiales a tres fases principales de deformación. De estas tres fases, la primera y la segunda son fases tangenciales que dan lugar a pliegues y cabalgamientos vergentes al Norte y a la tercera repliega las estructuras anteriores y da lugar a pliegues mayores de gran longitud de onda. A estas deformaciones acompaña un metamorfismo de bajo grado y con posterioridad a las mismas tiene lugar el emplazamiento del Granito de Ponferrada que condiciona la existencia de un metamorfismo de contacto en los materiales encajantes.

6.2. HISTORIA GEOLÓGICA DURANTE EL TERCIARIO Y CUATERNARIO

Durante el Mioceno se produce la individualización de la cuenca del Bierzo mediante el rejuego de fracturas y la posterior deposición de los materiales terciarios en extensos abanicos aluviales. Movimientos posteriores dislocan los materiales terciarios como lo prueba el hecho de que la mayor parte de los contactos Terciario- Paleozoico son tectónicos. Los depósitos tipo “raña” fosilizan estas fracturas, aunque se observan indicios de movimientos post-pliocenos de escasa importancia.

Con posterioridad se desarrolla un completo sistema de glaciares, glaciares-terrazas y terrazas fluviales con un encajamiento sucesivo de la red fluvial.

7. SISMICIDAD

En cuanto a la tectónica, toda el área terciaria de la cuenca del Duero es una zona estable que, desde su formación durante la Orogenia Alpina, no se ha visto afectada por ningún tipo de fenómeno tectónico mencionable.

La ciudad de Ponferrada y su entorno se encuentran en una zona de intensidad sísmica baja a la que, dispuesto en la norma NCSE-02 y según el mapa de peligrosidad sísmica, le corresponde una Aceleración Sísmica Básica menor de 0,04g. Por ello, esta normativa no es de normativa aplicación en edificaciones de importancia normal o especial.

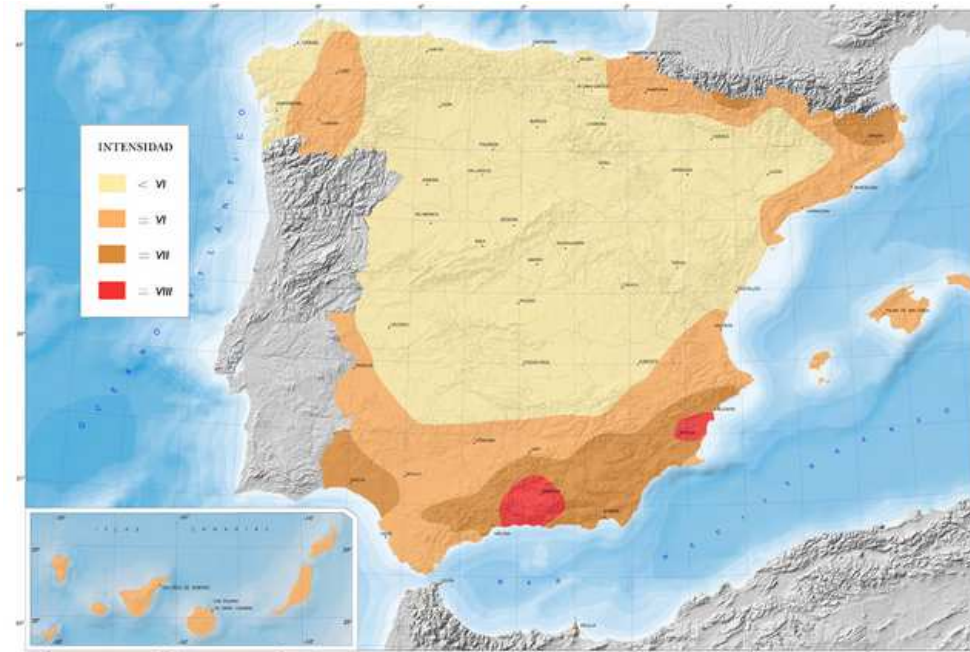
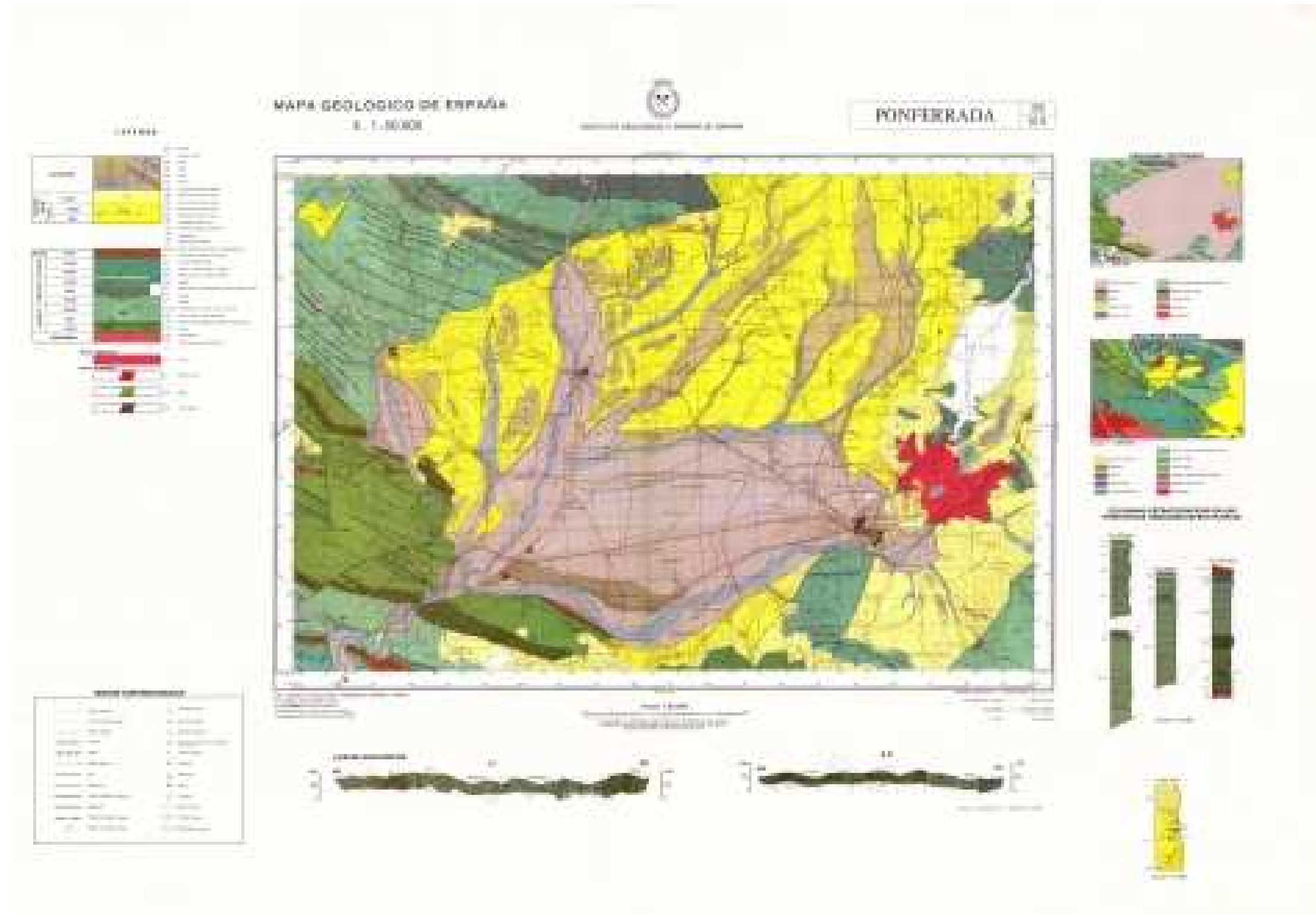


Figura 2. Mapa de peligrosidad sísmica de España.



HOJA Nº158 MAPA GEOLÓGICO NACIONAL. PONFERRADA



ANEJO Nº5

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETO Y ALCANCE.....	2
3. ENTORNO GEOLÓGICO.....	2
4. TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS.....	2
4.1. CALICATAS.....	2
4.2. ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA.....	2
5. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	3
6. HIDROGEOLOGÍA LOCAL. NIVEL FREÁTICO.....	4
7. SISMICIDAD.....	4
8. DATOS GEOTÉCNICOS.....	4
8.1. UNIDADES GEOTÉCNICAS.....	4
8.2. PARÁMETROS OBTENIDOS PARA CADA UNIDAD GEOTÉCNICA.....	9
9. RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN.....	9
9.1. ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	9
9.2. CLASIFICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE MATERIALES EN LA FORMACIÓN DE RELLENOS.....	10
9.3. CIMENTACIONES.....	12

APÉNDICE 5.1. LOCALIZACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se van a definir las características geotécnicas y geomecánicas de los materiales afectados por la realización de las obras de urbanización. Hay que señalar que debido a las limitaciones propias del carácter académico del proyecto fin de carrera, los sondeos y calicatas que se aportan en este anejo pertenecen a obras próximas ya ejecutadas, aceptándolos como válidos (ante la imposibilidad lógica de contar con datos reales) por pertenecer a regiones geológicas similares, poseer la misma roca matriz, tener similares características de superficie a las observadas in-situ en la parcela de proyecto, etc.

Este Anejo es de vital importancia puesto que nos permitirá conocer las condiciones geológicas del terreno, lo que condicionará de manera determinante las obras a realizar. Un reconocimiento geológico insuficiente puede producir problemas, durante la construcción, de gran coste económico.

2. OBJETO Y ALCANCE

La finalidad general de estos estudios es la de proporcionar una información suficiente al proyectista, con la profundidad que requiere la fase considerada del proyecto, sobre los siguientes puntos:

- El terreno como cimiento de las carreteras y de las edificaciones.
- La naturaleza de los materiales a excavar para la previsión de la maquinaria a utilizar y de su posible aprovechamiento en las explanaciones.
- La incidencia sobre la estabilidad del terreno natural.

El estudio está encaminado a obtener la siguiente información:

- Identificación de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo en el solar.
- Determinación de las características geotécnicas de estos niveles; identificación, propiedades de estado y parámetros resistentes.
- Determinación de la presencia de un nivel freático a profundidades a las que pueda afectar a las obras objeto de estudio y de la potencial agresividad de estas aguas en el caso que se detecten.
- Como consecuencia de los estudios definidos en los apartados anteriores, fijar criterios acerca de la excavabilidad y potencial aprovechamiento de los materiales presentes a lo largo del ámbito del estudio para su posterior empleo en la construcción de los rellenos contemplados por el proyecto, acerca de las condiciones de cimentación en los emplazamientos de las viviendas y de la potencial agresividad de los suelos y aguas freáticas al hormigón.

3. ENTORNO GEOLÓGICO

En el anejo 05 “Estudio Geológico” se describen las condiciones geológicogeotécnicas generales sobre el que incidirán las obras de urbanización de la zona ubicada en el sector de suelo SUD-11, localizado en Ponferrada.

Dicho estudio se ha basado en la recopilación y el análisis documental, que en este anejo se completará con una inspección directa del campo, incluyendo, esta última, la excavación de calicatas, la toma de muestras y la realización de análisis de laboratorio.

Los datos geológicos se obtienen a partir de la hoja 158 (10-09), Ponferrada, del Mapa Geológico Nacional (MAGNA) publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a escala 1:50.000.

4. TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS

Los trabajos de campo han consistido en la excavación de doce calicatas y la realización de diecinueve ensayos de penetración dinámica tipo Borro. Aprovechando la apertura de las calicatas, se han tomado una serie de muestras representativas de los materiales aflorantes para ser caracterizados mediante la realización de ensayos de laboratorio.

4.1. CALICATAS

Las calicatas consisten en pequeñas excavaciones de poca profundidad realizadas con retroexcavadora mixta. Las profundidades alcanzadas suelen oscilar entre 2 y 4 m en función de la longitud del brazo de la maquinaria. Debido a su bajo coste se puede realizar un mayor número que en el caso de los sondeos. Durante la excavación se tomaron muestras de los materiales que forman el sustrato de la zona de estudio, a fin de proceder a su reconocimiento mediante la realización de ensayos de laboratorio.

En la siguiente tabla se muestra la situación de las calicatas, junto con la profundidad de cada una y las muestras que se han tomado.

CALICATA	COORDENADAS			PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	
	X	Y	Z		Nº	PROFUNDIDAD (m)
C-1	205032,7	4718061,3	523,8	3,30	C1M1	1,50
C-2	204944,2	4718093,0	523,2	3,10		
C-3	205039,8	4718211,9	524,0	3,00	C3M1	1,80
C-4	205126,6	4718177,1	528,1	3,60	C4M1	1,50
C-5	205058,4	4718303,2	526,0	3,00		
C-6	205196,4	4718430,8	533,9	3,30		
C-7	205353,1	4718390,7	534,2	3,20	C7M1	1,00
C-8	205354,5	4718239,3	528,1	3,00		
C-9	205046,4	4718432,7	533,4	3,80	C9M1	1,20
C-10	204888,8	4718433,9	531,8	3,30		
C-11	204680,4	4718450,4	529,5	2,90	C11M1	1,00
C-12	204410,8	4718482,5	527,7	2,80		

TOTALES	Calicatas	Longitud media de excavación (m)	Nº de muestras
	12	3,19	6

4.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICO

Se han realizado nueve (9) ensayos de penetración dinámica tipo DPSH según norma UNE 103-801-94.

El ensayo consiste en hacer penetrar en el terreno una puntaza cónica mediante el golpeo de una maza de 63,5 Kg. de peso, que cae, en caída libre, desde una altura de 76 cm, con el objeto de medir el número de golpes que se requiere para conseguir una penetración en el terreno de 20 cm.



El ensayo ha finalizado cuando se ha alcanzado el rechazo, esto es, cuando se alcanza una andanada de 100 golpes sin que se descendan los 20 cm de penetración establecidos. La localización de estos ensayos, y las profundidades alcanzadas por los mismos han sido:

PENETRÓMETRO	COORDENADAS			PROFUNDIDAD (m)
	X	Y	Z	
P-1	204989,47	4718048,36	523,60	0,46
P-2	205067,29	4718107,51	524,25	0,72
P-3	204930,19	4718101,75	523,60	1,13
P-4	205030,89	4718184,32	524,80	1,33
P-5	205116,81	4718208,01	527,80	0,44
P-6	205074,59	4718323,69	527,40	3,20
P-7	205353,58	4718401,17	534,46	5,05
P-8	205223,18	4718426,04	534,06	3,71
P-9	205099,22	4718434,85	533,80	0,66
P-10	204994,56	4718445,26	533,10	4,47
P-11	204744,55	4718458,38	530,40	4,56
P-12	204618,81	4718466,78	529,05	1,36
P-13	204500,95	4718478,75	528,80	1,74
P-14	204385,58	4718489,61	527,40	0,51
P-15	204701,72	4718221,98	518,70	1,00
P-16	204754,81	4718269,21	518,90	0,80
P-17	204723,69	4718158,03	522,40	0,96
P-18	204916,69	4718221,28	521,70	0,94
P-19	204857,78	4718166,15	523,51	0,80

TOTALES	Penetrómetros	Longitud total de penetración (m.l.)	Longitud media de penetración (m.l.)
	19	33,84	1,78

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras obtenidas se han realizado los oportunos ensayos en laboratorios. Se han ensayado un total de 6 muestras sobre las cuales se han efectuado los siguientes ensayos:

Tipo de ensayo	Nº de ensayos
Granulometría por tamizado	6
Límites de Atterberg	6
Humedad natural	6
Acidez Baumman-Gully	1
Sulfatos	1
Yesos	5
Sales Solubles	5
Materia orgánica	5
Próctor Modificado	5
CBR	5

A continuación se incluyen las tablas resumen de todos los ensayos realizados. Adicionalmente se incluye el grupo geotécnico en el que han sido realizados:

GRUPO LITOLÓGICO	
Q _{RE-1}	Relleno antrópico grueso
Q _{RE-2}	Relleno antrópico fino
Q _{TE}	Terraza



RECONOCIMIENTOS	MUESTRA		GRUPO LITOLÓGICO	Granulometría			Límites de Atterberg			Humedad	Ensayos Químicos					Proctor Modificado			
	Cota inicial	Cota final		Gravas	Arenas	Finos	LL	LP	IP		Sulfatos	Acidez Baumann Gully	Yesos	Materia orgánica	Sales Solubles	Densidad máxima	Humedad óptima	Hinchamiento	Índice CBR
				63 - 3 mm	3 - 0,08 mm	+ 0,080 mm										(%)	(%)		
C-1	0,50	1,50	QTE	60,0	33,2	6,8	ND	ND	NP	6,90			0,000	0,100	0,050	2,199	6,70	0,00	>20
C-3	0,50	1,80	QTE	60,0	37,5	2,5	ND	ND	NP	3,70			0,000	0,080	0,050	2,232	7,10	0,00	>20
C-4	0,90	1,50	QRE-2	0,1	17,4	82,5	ND	ND	NP	29,20			0,900	9,900	1,610	1,283	25,40	0,00	4
C-7	0,00	1,00	QRE-1	38,9	54,3	6,8	ND	ND	NP	6,30			0,100	4,750	0,790	1,990	7,30	0,00	>20
C-9	0,50	1,20	QRE-1	17,8	62,4	19,8	ND	ND	NP	19,50	5386,00	12,00	0,200	7,070	1,070	1,586	15,50	0,00	18
C-11	0,40	1,00	QTE	34,6	35,8	29,6	ND	ND	NP	10,30									

6. HIDROGEOLOGÍA LOCAL. NIVEL FREÁTICO

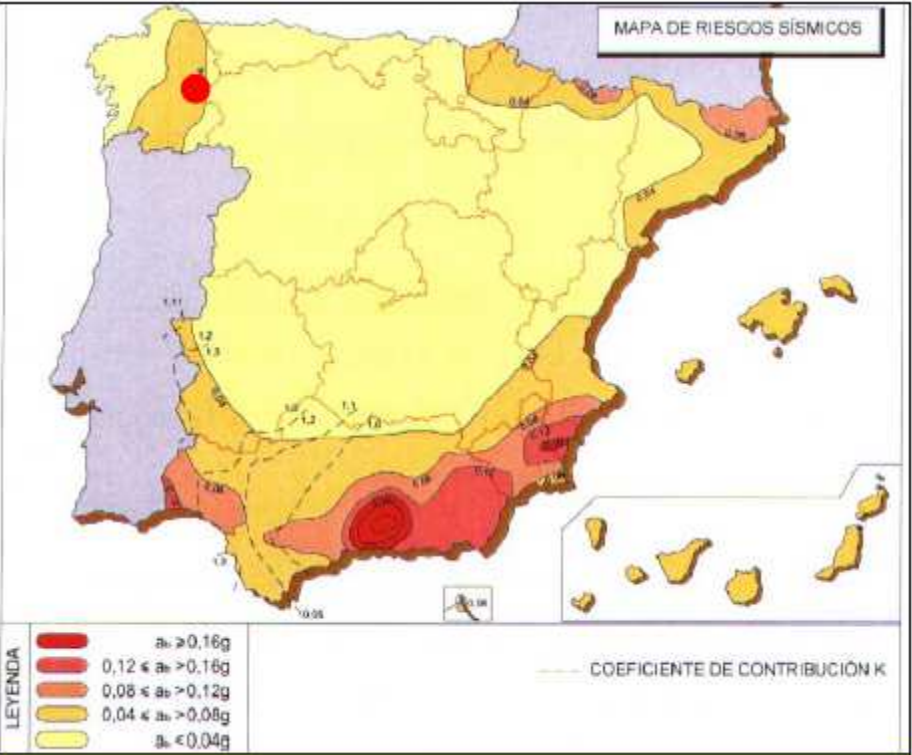
En ninguna de las investigaciones efectuadas se detectó la presencia del nivel freático.

7. SISMICIDAD

La zona de actuación se ubica en el la ciudad de Ponferrada (león). De acuerdo con los "Criterios de aplicación de la norma" es obligatoria la aplicación de la norma sísmica en las obras y servicios a proyectar de importancia normal cuando la aceleración sísmica básica es mayor o igual a 0.04g.

A continuación se adjunta el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España con la indicación del coeficiente de contribución (k).

En este mapa se observa que la aceleración sísmica básica en la zona de estudio es inferior a 0.04g, por lo que no es de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.



8. DATOS GEOTÉCNICOS

Con la información procedente de las investigaciones efectuadas (con un total de doce calicatas y diez y nueve penetrómetros dinámicos) se ha definido así, de forma local, la disposición estratigráfica y caracterización geotécnica de los materiales aflorados.

De esta forma se ha considerado en diferenciar tres grupos litológicos constituidos por depósitos: Cuaternarios (Q):

- QRE-1: Relleno antrópico grueso.
- QRE-2: Relleno antrópico fino.
- QT: Mezcla de gravas, arenas y limos. Terraza Aluvial.

8.1. UNIDADES GEOTÉCNICAS

A partir de las litologías establecidas en el informe geológico, y una vez analizados los resultados de los ensayos de laboratorio, se han establecido unas unidades geológico-geotécnicas atendiendo a su génesis, naturaleza y parámetros geotécnicos. En este apartado se expondrán, sus características litológicas y parámetros geotécnicos característicos estableciendo para cada una de ellas unos parámetros geomecánicos, que permitan aventurar los efectos que pueda plantear la intervención sobre dichas unidades.

8.1.1. Relleno antrópico grueso (QRE-1)

Su presencia se restringe fundamentalmente al perímetro norte y este de la actuación. La tabla adjunta resume los espesores detectados en las calicatas y penetraciones dinámicas.



Q _{RE-1}			
Investigación	Cota superior	Cota inferior	Espesor (m)
C-1			
C-2			
C-3			
C-4	0,00	0,90	0,90
C-5	0,00	1,80	1,80
C-6	0,00	0,70	0,70
C-7	0,00	3,20	3,20
C-8	0,00	1,50	1,50
C-9	0,00	0,50	0,50
C-10	0,00	1,80	1,80
C-11	0,00	0,40	0,40
C-12	0,00	1,40	1,40

Espesor máximo	3,20
Espesor mínimo	0,40
Espesor medio	1,36

Q _{RE-1}			
Investigación	Cota superior	Cota inferior	Espesor (m)
P-5	0,00	0,60	0,60
P-6	0,00	1,40	1,40
P-8	3,40	3,80	0,40
P-9	0,00	0,80	0,80
P-12	0,00	1,40	1,40
P-13	0,00	1,80	1,80

Espesor máximo	1,80
Espesor mínimo	0,40
Espesor medio	1,07

Fuertemente heterolítico lo forma una mezcla de estéril de mina (fragmentos de pizarras, esquistos pizarrosos, carbón) y restos de las terrazas adyacentes (bolos cuarcíticos redondeados) donde la matriz la constituyen limos arenosos negros.

Identificación

Sobre muestras tomadas en las calicatas se han efectuado ensayos de identificación. La tabla adjunta resume los resultados obtenidos:

GRUPO LITOLÓGICO	Granulometría			Límites de Atterberg			Humedad (%)
	Gravas	Arenas	Finos	LL	LP	IP	
	63 - 5 mm (%)	5 - 0,08 mm (%)	< 0,080 mm (%)				
QRE-1	38,9	54,3	6,8	ND	ND	NP	6,30
QRE-1	17,8	62,4	19,8	ND	ND	NP	19,50
Medio	28,35	58,35	13,30	ND	ND	NP	12,90

La clasificación de estos materiales es SP-SM. La fracción fina la componen predominantemente limos no plásticos. La humedad natural media alcanza un valor de 12.9, estableciéndose bibliográficamente un valor de densidad seca de 1.7 (T/m3).

Deformabilidad y resistencia:

Su compacidad se ha investigado mediante ensayos de penetración dinámica. El cuadro adjunto resume los valores obtenidos para este nivel.

LITOTIPO Q _{RE-1}		
	N _{DPSH}	N _{SPT DEDUCIDO}
MÁXIMO	100	>50
MÍNIMO	5	8
MEDIO	32	47
DESVIACIÓN	19	
Nº DE VALORES	29	

A efectos de comportamiento reológico supondremos que ambos niveles lo hacen de forma similar aun suelo granular con NSPT 28 (Valor medio menos la desviación estándar). Bajo estos condicionantes el módulo de deformación puede deducirse del valor de golpeo NSPT.

Weeb (1969)		(Boutes)1987	
Arenas saturadas		Arenas	
20,55	MPa	21,50	MPa
209,59	Kp/cm ²	219,24	Kp/cm ²
E=0,478 N _{SPT} +7,17 MPa,		E=0,5 N _{SPT} +7,5 MPa,	



De cara a los cálculos a efectuar se considera tomar para este nivel un valor no superior a 20 MPa.

Parámetros de Corte:

El ángulo de rozamiento interno puede deducirse a partir del valor característico NSPT según las siguientes correlaciones:

fi - road Bridge specification; Japan Road Bureau	
35,5	$\phi = (15 \cdot N_{SPT})^{1/2} + 15^\circ$ (Road Bridge Specification)
fi - Japanese national Railway	
35,4	$\phi = 0,3 \cdot N_{SPT} + 27^\circ$ (Japanese National Railway)

Se deducen valores de 35°. A efectos de cálculos se recomienda considerar valores de cohesión nulos.

Permeabilidad:

Según el Código Técnico de la Edificación en su anejo D, Tabla D.28, se proponen los siguientes valores de coeficiente de permeabilidad.

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad	
Tipo de suelo	k_x (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} - 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} - 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

Se adjunta, asimismo, una estimación del rango de permeabilidad en suelos (Tomado de González Vallejo, 2002):

Rango de valores del coeficiente de permeabilidad en suelos	
Tipo de suelo	k (cm/s)
Grava mal graduada (GP)	≥ 1
Grava uniforme (GP)	0,2-1
Grava bien graduada (GW)	0,05-0,3
Arena uniforme (SP)	5×10^{-3} -0,2
Arena bien graduada (SW)	10^{-3} -0,1
Arena limosa (SM)	10^{-3} - 5×10^{-3}
Arena arcillosa (SC)	10^{-4} - 10^{-3}
Limo de baja plasticidad (ML)	5×10^{-5} - 10^{-4}
Arcillas de baja plasticidad (CL)	10^{-5} - 10^{-8}

En base a estas tablas, se recomienda considerar una permeabilidad para estos materiales del orden de 10-3 cm/s.

Agresividad:

Se han efectuado sobre estos materiales ensayos destinados a determinar el contenido de sulfatos.

Los valores obtenidos permiten clasificarlos como de Agresividad MEDIA al hormigón y sus componentes.

8.1.2. Relleno antrópico fino (QRE-2)

Al igual que en litotipo anterior, su presencia se restringe fundamentalmente al perímetro norte y este de la actuación aflorando siempre bajo el nivel grueso. La tabla adjunta resume los espesores detectados en las calicatas y penetraciones dinámicas.

QRE-2			
Investigación	Cota superior	Cota inferior	Espesor (m)
C-1			
C-2	0,00	0,30	0,30
C-3	0,00	0,40	0,40
C-4	0,90	3,60	2,70
C-5			
C-6	0,70	2,60	1,90
C-7			
C-8			
C-9	0,50	3,80	3,30
C-10			
C-11			
C-12			

Espesor máximo	3,30
Espesor mínimo	0,30
Espesor medio	1,72

QRE-2			
Investigación	Cota superior	Cota inferior	Espesor (m)
P-6	1,40	2,40	1,00
P-7	0,00	5,20	5,20
P-8	0,60	3,40	2,80
P-10	0,00	4,00	4,00
P-11	0,00	3,80	3,80

Espesor máximo	5,20
Espesor mínimo	1,00
Espesor medio	3,36

Fuertemente lo forma un material de lavado o balsa de estériles formado por limos arenosos negros con gravas pizarrosas.



Identificación

Sobre muestras tomadas en las calicatas se han efectuado ensayos de identificación. La tabla adjunta resume los resultados obtenidos:

GRUPO LITOLÓGICO	Granulometría			Límites de Atterberg			Humedad
	Gravas	Arenas	Finos	LL	LP	IP	
	63 - 5 mm (%)	5 - 0,08 mm (%)	< 0,080 mm (%)				
QRE-2	0,1	17,4	82,5	ND	ND	NP	29,20

La clasificación de estos materiales es ML. La humedad natural media alcanza un valor de 29.2, estableciéndose bibliográficamente un valor de densidad seca de 1.1 (T/m3).

Deformabilidad y resistencia:

Su compacidad se ha investigado mediante ensayos de penetración dinámica. El cuadro adjunto resume los valores obtenidos para este nivel.

LITOTIPO Q _{RE-2}		
	N _{DPSH}	N _{SPT DEDUCIDO}
MÁXIMO	38	57
MÍNIMO	3	5
MEDIO	9	14
DESVIACIÓN	6	
Nº DE VALORES	82	

A efectos de comportamiento reológico supondremos que ambos niveles lo hacen de forma similar a un suelo granular con NSPT 8 (Valor medio menos la desviación estándar). Bajo estos condicionantes el módulo de deformación puede deducirse del valor de golpeo NSPT.

Weeb (1969)	
Arenas y arcillas	
4,11	MPa
41,89	Kp/cm ²
E=0,316 N _{SPT} +1,58 MPa,	

De cara a los cálculos a efectuar se considera tomar para este nivel un valor no superior a 4 MPa.

Parámetros de Corte:

El ángulo de rozamiento interno puede deducirse a partir del valor característico NSPT según las siguientes correlaciones:

fi - road Bridge specification; . Japan Road Bureau	
26,0	$\phi = (15 * N_{SPT})^{1/2} + 15^\circ$ (Road Bridge Specification)
fi - Japanese national Railway	
29,4	$\phi = 0,3x N_{SPT} + 27^\circ$ (Japanese National Railway)

Se propone para estos materiales un valor de ángulo de fricción de 26°. A efectos de cálculos se recomienda considerar valores de cohesión nulos.

Permeabilidad:

Según el Código Técnico de la Edificación en su anejo D, Tabla D.28, se proponen los siguientes valores de coeficiente de permeabilidad.

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad	
Tipo de suelo	k _x (m/s)
Grava limpia	> 10 ⁻²
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	10 ⁻² - 10 ⁻⁵
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁹
Arcilla	< 10 ⁻⁹

En base a estas tablas, se recomienda considerar una permeabilidad para estos materiales del orden de 10-5 cm/s.

Agresividad:

Se han efectuado sobre estos materiales ensayos destinados a determinar el contenido de sulfatos. Los valores obtenidos permiten clasificarlos como de Agresividad MEDIA al hormigón y sus componentes.

8.1.3. Mezcla de gravas, arenas y limos. Terraza Aluvial (QT)

Corresponden a los sistemas de aterrazamiento del río Sil (T2). Litológicamente el nivel lo constituye un depósito conglomerático clasto-soportado formado por clastos subredondeados a redondeados, mal clasificados y heterométricos, de naturaleza silícea, donde la matriz la forma una mezcla de arenas y limos. El color es marrón claro a beige.

El cuadro adjunto resume los espesores detectados en las investigaciones efectuadas:



Q _{TE}			
Investigación	Cota superior	Cota inferior	Espesor (m)
C-1	0,00	3,30	3,30
C-2	0,30	3,10	2,80
C-3	0,40	3,00	2,60
C-4			
C-5	1,80	3,00	1,20
C-6	2,60	3,30	0,70
C-7			
C-8	1,50	3,00	1,50
C-9			
C-10	1,80	3,30	1,50
C-11	0,40	2,90	2,50
C-12	1,40	2,80	1,40

Espesor máximo	3,30
Espesor mínimo	0,70
Espesor medio	1,94

Identificación:

Sobre las muestras tomadas en calicatas se efectuaron ensayos de identificación. El cuadro adjunto resume los resultados obtenidos.

GRUPO LITOLÓGICO	Granulometría			Límites de Atterberg			Humedad (%)
	Gravas	Arenas	Finos	LL	LP	IP	
	63 - 5 mm (%)	5 - 0,08 mm (%)	< 0,080 mm (%)				
QTE	60,0	33,2	6,8	ND	ND	NP	6,90
QTE	60,0	37,5	2,5	ND	ND	NP	3,70
QTE	34,6	35,8	29,6	ND	ND	NP	10,30
Máximo	60,00	37,50	29,60	ND	ND	NP	10,30
Mínimo	34,60	33,20	2,50	ND	ND	NP	3,70
Medio	51,53	35,50	12,97	ND	ND	NP	6,97
Desviación	14,66	2,17	14,56				3,30

En general los materiales clasifican como GP/GW es decir mezclas de gravas y arenas con clasificación buena a deficiente. La fracción fina la componen predominantemente limos no plásticos. La humedad natural media alcanza un valor de 6.97, estableciéndose bibliográficamente un valor de densidad seca de 2.1 (kN/m³).

Deformabilidad y resistencia:

Sobre los materiales que conforman el nivel de aterrazamiento se efectuaron ensayos de penetración dinámica. La tabla adjunta resume los valores obtenidos.

LITOTIPO Q _{TE}		
	N _{DPSH}	N _{SPT DEDUCIDO}
MÁXIMO	100	>50
MÍNIMO	27	41
MEDIO	66	>50
DESVIACIÓN	18	
Nº DE VALORES	59	

A efectos de comportamiento reológico supondremos que ambos niveles lo hacen de forma similar a un suelo granular con NSPT 41 (Valor mínimo de los obtenidos). Bajo estos condicionantes el módulo de deformación puede deducirse del valor de golpeo NSPT.

D'Appolonia et al (1970)		
N	Arenas y gravas normalmente consolidadas	
41	49,75	MPa
	507,26	Kp/cm ²
E=0,756 N _{SPT} +18,75 MPa,		

D'Appolonia et al (1970)		
N	Arenas y gravas normalmente consolidadas	
50	56,55	MPa
	576,65	Kp/cm ²
E=0,756 N _{SPT} +18,75 MPa,		

Se recomienda para estos materiales el uso de un valor del módulo de elasticidad de 56 MPa.



Parámetros de Corte:

El ángulo de rozamiento interno de los materiales que conforman las terrazas puede deducirse a partir del valor característico NSPT según las siguientes correlaciones:

fi - road Bridge specification;. Japan Road Bureau	
39,8	$\phi = (15 * N_{SPT})^{1/2} + 15^\circ$ (Road Bridge Specification)
fi - Japanese national Railway	
39,3	$\phi = 0,3 * N_{SPT} + 27^\circ$ (Japanese National Railway)

Se deducen valores próximos a los 40°.

Como valores de cohesión para estos se recomienda no superar valores de 10 kPa.

Permeabilidad:

Según el Código Técnico de la Edificación en su anejo D, Tabla D.28, se proponen los siguientes valores de coeficiente de permeabilidad.

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad	
Tipo de suelo	k_x (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} - 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} - 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

En base a estas tablas, se recomienda considerar una permeabilidad para estos materiales de 10-2 cm/s.

Agresividad:

Se han efectuado sobre estos materiales ensayos destinados a determinar el contenido de sulfatos. Los valores obtenidos permiten clasificarlos como de No Agresivos.

8.2. PARÁMETROS OBTENIDOS PARA CADA UNIDAD GEOTÉCNICA

MATERIAL	Pasa 0.080	IP	γ (T/m ³)	W (%)	PARÁMETROS DE CORTE		N _{SPT}	E (MPa)
					c(kPa)	ϕ (°)		
Q _{RE-1}	13.3	nd	1.7	12.9	0	35	28	20
Q _{RE-2}	82.5	nd	1.1	29.2	0	26	8	4
Q _T	13	nd	2.1	6.9	10	39	41	56

9. RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN

Con los datos procedentes de las investigaciones efectuadas se ha realizando su sectorización en base a criterios geológicos, según el material aflorado en cada caso.

En los epígrafes siguientes se evalúa:

- Su comportamiento frente a la excavación.
- La aptitud de cada uno de ellos desde el punto de vista de la definición de explanadas y su potencial reutilización para la construcción de los terraplenes.

9.1. ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

9.1.1. Excavabilidad de materiales

Los materiales a excavar serán los correspondientes a los niveles geotécnicos de rellenos antrópicos (QRE) y materiales de aterramiento aluvial (QTE). En ambos casos podrá acometerse mediante medios mecánicos habituales.

9.1.2. Coeficientes de paso

El coeficiente de paso se define como la relación entre el volumen final obtenido en obra y el volumen inicial del terreno, antes de ser excavado. Puede obtenerse de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Coeficiente de paso} = \frac{V_{FINAL}}{V_{INICIAL}} = \frac{\frac{\text{Peso seco}}{D_{SECA\text{final}}}}{\frac{\text{Peso seco}}{D_{SECA\text{inicial}}}} = \frac{D_{SECA\text{inicial}}}{D_{SECA\text{final}}}$$



Las pérdidas sufridas por saturación del material durante el proceso de excavación, transporte y extendido, o las debidas a dificultades de compactación y otros factores, se tienen en cuenta adoptando un porcentaje de aprovechamiento. Con este porcentaje de aprovechamiento propio de cada desmonte se calcula el movimiento de tierras.

De acuerdo con estas premisas se ha calculado el coeficiente de paso para los materiales procedentes de las excavaciones.

Teniendo en cuenta la escasez de datos fiables debido a la dificultad para obtener muestras inalteradas debido a su granulometría, se ha optado por emplear valores considerados representativos de la bibliografía existente.

En el cálculo del coeficiente de paso de desmonte a terraplén puede estimarse como relación entre los volúmenes extraídos en desmonte y los aplicados a terraplén.

El coeficiente de paso podría expresarse a través de la siguiente relación:

$$V * \gamma_{ns} = V * \gamma_{op} * C_p$$

Donde:

V= volumen de material extraído (m³)
 γ_{ns} = densidad natural seca del terreno in situ (t/m³)
 γ_{op} = densidad óptima ensayo Próctor (t/m³)
CP= coeficiente de paso

De ello resulta:

$$C_p = \frac{\gamma_{ns}}{\gamma_{op}}$$

La tabla adjunta resume los resultados obtenidos.

GRUPO LITOLÓGICO	CLASIF. S.U.C.S.	Humedad (%)	Densidad Seca (T/m ³)	Humedad optima (%)	Densidad Optima (T/m ³)	Coeficiente Paso
QRE-1	SP-SM	12,9	1,7	11,40	1,79	0,95
QRE-2	ML	29,2	1,10	25,40	1,30	0,85
QTE	GP-GM	6,9	2,10	6,9	2,22	0,95

9.2. CLASIFICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE MATERIALES EN LA FORMACIÓN DE RELLENOS

Con las muestras procedentes de las calicatas se han efectuado ensayos de identificación que han permitido su agrupación en litotipos según criterios de naturaleza litológica y geológica.

A este respecto se han definido tres grandes grupos atendiendo a su génesis:

- Materiales de relleno (QRE)
- Materiales de Terraza Aluvial (QTE)

Las particularidades litológicas han permitido la creación de los subgrupos que a continuación se enumeran:

- Materiales de relleno (QRE):
 - o Relleno antrópico grueso (QRE-1)
 - o Relleno antrópico fino (QRE-2)

Las muestras agrupadas dentro de los litotipos definidos se han cuarteado y mezclado realizándose sobre ellas ensayos de identificación, caracterización química, compactación y capacidad de soporte que permitan caracterizar los materiales procedentes de las excavaciones desde el punto de vista de su uso como materiales de relleno de terraplén.

Los cuadros adjuntos resumen los resultados obtenidos para los grupos litológicos identificados:

- Relleno antrópico grueso (QRE-1)

GRUPO LITOLÓGICO	Granulometría			Límites de Atterberg			Humedad (%)
	Gravas	Arenas	Finos	LL	LP	IP	
	63 - 5 mm (%)	5 - 0,08 mm (%)	< 0,080 mm (%)				
QRE-1	38,9	54,3	6,8	ND	ND	NP	6,30
QRE-1	17,8	62,4	19,8	ND	ND	NP	19,50
Medio	28,35	58,35	13,30	ND	ND	NP	12,90

						Ensayos Químicos				
		Sulfatos	Acidez	Yesos	Materia			Sales		
		(mg/kg)	Baumann	(%)	orgánica			Solubles		
			(ml/kg)		(%)			(%)		
				0,100	4,750			0,790		
		5386,00	12,00	0,200	7,070			1,070		
Medio		5386,00	12,00	0,15	5,91			0,93		



	Proctor Modificado		CBR	
	Densidad máxima (T/m ³)	Humedad óptima (%)	Hinchamiento o (%)	Índice CBR
	1,990	7,30	0,00	>20
	1,586	15,50	0,00	18
Medio	1,79	11,40	0,00	19,00

CLASIFICACIÓN			
SUCSS	HRB		OFOM/1382/02
	CLASF	I. GRUPO	
	GP/GM	A1a-b	0
INADECUADO			

Con las analíticas de laboratorio efectuadas se concluye que la clasificación de estos materiales es **INADECUADO** debido a los elevados contenidos en materia Orgánica. No podrán ser utilizados en el cuerpo de terraplén debiendo destinarse a vertedero.

• **Relleno antrópico fino (QRE-2)**

GRUPO LITOLÓGICO	Granulometría			Límites de Atterberg			Humedad (%)
	Gravas	Arenas	Finos	LL	LP	IP	
	63 - 5 mm	5 - 0,08 mm	< 0,080 mm				
	(%)	(%)	(%)				
QRE-2	0,1	17,4	82,5	ND	ND	NP	29,20

Ensayos Químicos		
Yesos (%)	Materia orgánica (%)	Sales Solubles (%)
0,900	9,900	1,610

Proctor Modificado		CBR	
Densidad máxima (T/m ³)	Humedad óptima (%)	Hinchamiento (%)	Índice CBR
1,283	25,40	0,00	4

CLASIFICACIÓN			
SUCSS	HRB		OFOM/1382/02
	CLASF	I. GRUPO	
	ML	A4	0
INADECUADO			

Con las analíticas de laboratorio efectuadas se concluye que la clasificación de estos materiales es **INADECUADO** debido a los elevados contenidos en materia Orgánica. No podrán ser utilizados en el cuerpo de terraplén debiendo destinarse a vertedero.



• **Terraza (QTE)**

GRUPO LITOLÓGICO	Granulometría			Límites de Atterberg			Humedad (%)
	Gravas	Arenas	Finos	LL	LP	IP	
	63 - 5 mm (%)	5 - 0,06 mm (%)	< 0,060 mm (%)				
QTE	60,0	33,2	6,8	ND	ND	NP	6,90
QTE	60,0	37,5	2,5	ND	ND	NP	3,70
QTE	34,6	35,8	29,6	ND	ND	NP	10,30
Máximo	60,00	37,50	29,60	ND	ND	NP	10,30
Mínimo	34,60	33,20	2,50	ND	ND	NP	3,70
Medio	51,53	35,50	12,97	ND	ND	NP	6,97
Desviación	14,66	2,17	14,56				3,30

Ensayos químicos			
	Yesos	Materia	Sales
	(%)	orgánica	Solubles
	(%)	(%)	(%)
	0,000	0,100	0,050
	0,000	0,080	0,050
Medio	0,00	0,09	0,05

	Proctor Modificado		CBR	
	Densidad máxima (T/m ³)	Humedad óptima (%)	Hinchamiento (%)	Índice CBR
	2,199	6,70	0,00	>20
	2,232	7,10	0,00	>20
Medio	2,22	6,90	0,00	>20

CLASIFICACIÓN			
SUCSS	HRB		OFOM/1382/ 02
	CLASF	I. GRUPO	
GP/GM	A1A	0	TOLERABLE

Con las analíticas de laboratorio efectuadas se concluye que la clasificación de estos materiales es SELECCIONADO

9.3. CIMENTACIONES

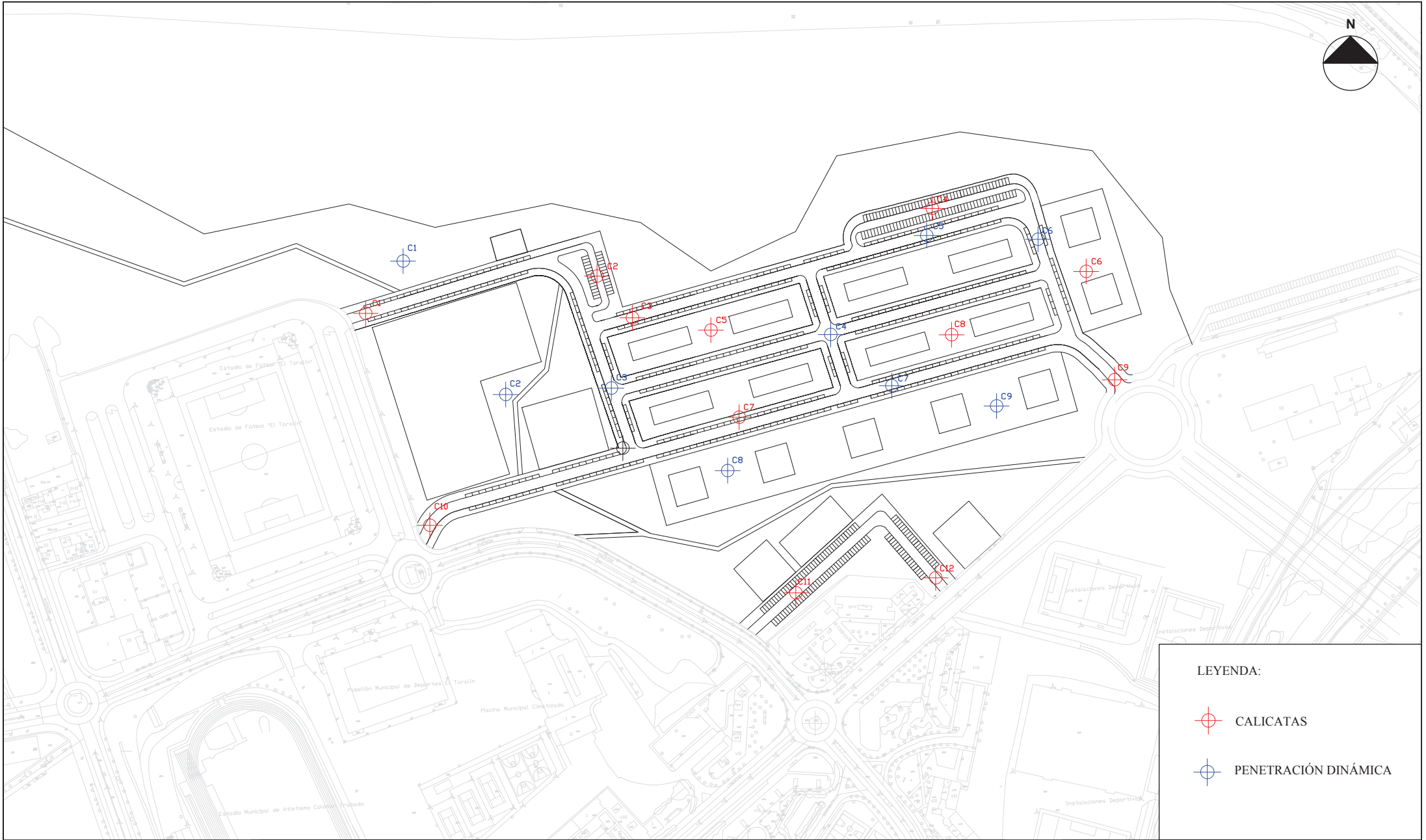
Para la colocación de los soportes se necesitarán cimentaciones de hormigón de 150 kp/cm² de resistencia característica y de dimensiones 0,75 x 0,4 x 0,4 m.

Con el fin de evitar una gran cantidad de soportes de señalización en las aceras, las señales podrán fijarse en otro tipo de apoyos tales como farolas, siempre y cuando esa ubicación mantenga las condiciones de visibilidad adecuadas.

Se colocarán las señales a una distancia mínima del borde de la calzada de no menos de 50 cm. En general se ubicarán en el lado derecho de la vía, excepto en aquellos casos en los que bien por falta de visibilidad o por tratarse de una vía muy ancha, se colocarán a la izquierda o a ambos lados.



APÉNDICE 5.1. LOCALIZACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS



 <p> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS. </p>	<p>Autor del proyecto:</p> <p> Marta Alonso Corral</p>	<p>Título del proyecto:</p> <p>URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA</p>	<p>Nombre del plano:</p> <p>ESTUDIO GEOTÉCNICO. LOCALIZACIÓN DE RECONOCIMIENTOS</p>	<p>Escala:</p> <p> 1:2500</p>	<p>Número de plano: 1</p> <p>Hoja 1 de 1</p>	<p>Fecha:</p> <p>Junio 2016</p>
---	---	---	---	--	--	---



ANEJO Nº6

TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CARTOGRAFÍA UTILIZADA.....	2
3. TRATAMIENTO DIGITAL DE LA CARTOGRAFÍA.....	2
4. TOPOGRAFÍA.....	2
5. BASES DE REPLANTEO.....	2
6. REPLANTEO DE LOS LÍMITES DE LA PARCELA.....	2
7. LISTADO DE REPLANTEO DE LOS EJES.....	3



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto describir el estado actual de los terrenos del área de actuación, así como realizar el replanteo de todos los ejes que componen el trazado del viario. También se tratará, recogándose a continuación, los listados de coordenadas de las bases empleadas para el replanteo, y los listados de replanteo de éstos.

2. CARTOGRAFÍA UTILIZADA

Para la realización del presente proyecto ha sido necesaria la utilización de cartografía digital a través del uso de programas de dibujo asistido por ordenador, los denominados programas CAD.

A través del departamento de urbanismo del Ayuntamiento de Ponferrada se ha obtenido dicha cartografía digital a escala 1:1000, con curvas de nivel cada metro, y está referenciada en el sistema de coordenadas U.T.M.

3. TRATAMIENTO DE LA CARTOGRAFÍA

Teniendo en cuenta el carácter académico del proyecto no se ha realizado la comprobación de la cartografía disponible a partir de un vértice geodésico, labor que debería desarrollarse en el caso de un proyecto.

Para el tratamiento informático de la cartografía se han usado los siguientes programas:

- AutoCad 2012, de la empresa Autodesk.
- Istram/Ispol, de la empresa Buhodra Ingeniería S.A.

4. TOPOGRAFÍA

Como resumen de las características de la zona que ocupa la urbanización, se puede decir que abarca una superficie de 13,52 Ha. Ésta presenta una altimetría que oscila entre 529,34 m. del punto más alto al Noreste de la parcela, y los 521,84 m. del punto más bajo en el Este de la parcela. La parcela presenta una pendiente muy suave con una pendiente media de 1,5 %.

5. BASES DE REPLANTEO

Para el replanteo en obra de los ejes del viario y de la parcelación se han creado 5 bases de replanteo, numeradas desde BR-1 a BR-7. La posición de dichas bases se puede consultar en el Documento número 2, en el plano correspondiente.

Dichas bases se han localizado en lugares cuya señalización garantice la estabilidad y durabilidad de la base. Así mismo se han situado de tal manera que se garantice la intervisibilidad de al menos dos bases desde cada una de ellas para poder ser observadas mediante métodos de topografía clásica.

Se muestra a continuación, la relación de bases de replanteo, indicando además su posición dada por sus coordenadas (X, Y, Z) absolutas:

NOMBRE	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
BR-1	697700.001	4714536.095	526.459
BR-2	697645.357	4714435.630	524.750
BR-3	697290.511	4714388.113	522.827
BR-4	697168.141	4714390.537	521.304
BR-5	697060.307	4714555.901	519.423
BR-6	696774.993	4714757.250	527.243
BR-7	697301.609	4714786.137	531.872
BR-8	697812.041	4714764.723	533.915
BR-9	697940.098	4714648.574	534.723

6. REPLANTEO DE LOS LÍMITES DE LA PARCELA

A continuación, se muestra el listado de replanteo de los vértices que configuran los límites del sector. La posición de dichos vértices puede consultarse en el plano de replanteo.

COORDENADAS PUNTOS DE REPLANTEO			
Vértices	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
1	697133,808	4714460,292	519,902
2	697125,645	4714484,946	519,891
3	697115,171	4714516,407	519,860
4	697105,001	4714550,980	519,838
5	697094,530	4714564,967	519,922
6	697037,897	4714585,396	520,915
7	696991,926	4714609,015	520,908
8	696966,025	4714624,672	525,901
9	696944,144	4714636,664	527,660
10	696916,205	4714653,264	528,044
11	696886,604	4714671,226	527,888
12	696864,069	4714684,460	527,726
13	696845,371	4714695,844	528,257
14	696822,795	4714708,701	527,685
15	696803,767	4714719,495	527,873
16	696778,485	4714735,133	526,869
17	696770,553	4714744,151	526,867
18	696777,355	4714759,447	527,393
19	696792,165	4714769,602	527,321
20	696827,174	4714773,031	527,869
21	696848,969	4714774,951	528,191
22	696874,176	4714776,734	528,324
23	696899,681	4714778,926	528,401
24	696933,087	4714775,289	528,536
25	696956,186	4714772,388	528,724
26	696993,669	4714770,831	528,837



COORDENADAS PUNTOS DE REPLANTEO			
Vértices	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
27	697035,567	4714768,058	528,867
28	697094,094	4714764,678	529,050
29	697138,951	4714761,326	529,870
30	697194,015	4714758,584	530,165
31	697236,010	4714758,713	530,873
32	697279,055	4717760,063	531,270
33	697321,523	4714761,347	531,874
34	697383,612	4714763,678	532,569
35	697434,558	4714764,830	532,875
36	697478,610	4714766,496	533,585
37	697521,396	4714768,069	533,420
38	697576,114	4714769,184	532,878
39	697611,548	4714770,343	533,878
40	697640,730	4714771,633	533,878
41	697680,593	4714772,745	534,600
42	697718,534	4714772,984	534,436
43	697755,780	4714770,483	534,365
44	697778,084	4714764,609	534,166
45	697815,501	4714748,327	533,888
46	697840,135	4714731,611	534,596
47	697857,387	4714722,307	534,895
48	697883,990	4714698,239	534,901
49	697900,320	4714683,792	534,926
50	697916,337	4714668,919	534,937
51	697931,843	4714654,909	534,913
52	697950,096	4714632,373	532,920
53	697935,955	4714614,589	530,924
54	697911,862	4714605,633	528,927
55	697873,624	4714587,686	527,352
56	697851,192	4714579,138	527,543
57	697827,724	4714572,061	527,154
58	697790,215	4714561,219	526,941
59	697754,158	4714551,131	526,815
60	697731,374	4714544,846	526,732
61	697694,354	4714531,406	526,361
62	697664,912	4714516,243	525,754
63	697638,387	4714486,827	525,123
64	69762,933	4714450,370	524,960
65	697597,550	4714427,745	525,134
66	697577,421	4714408,224	524,969
67	697551,474	4714385,180	524,856

COORDENADAS PUNTOS DE REPLANTEO			
Vértices	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
68	697520,939	4714356,137	524,346
69	697509,370	4714368,633	524,331
70	697460,448	4714372,592	524,124
71	697428,846	4714347,734	523,980
72	697400,924	4714323,403	523,901
73	697371,224	4714344,125	523,743
74	697352,927	4714354,651	523,521
75	697336,830	4714363,788	523,478
76	697317,468	4714374,347	523,147
77	697299,512	4714384,227	522,969
78	697283,495	4714393,354	522,751
79	697264,229	4714401,397	522,556
80	697241,531	4714406,341	522,375
81	697221,349	4714406,581	522,156
82	697203,087	4714402,936	521,989
83	697188,247	4714398,452	521,963
84	697166,698	4714391,018	521,916
85	697153,092	4714400,120	520,865
86	697147,647	4714421,055	519,893
87	697140,958	4714440,536	519,867

7. LISTADO DE REPLANTEO DE LOS EJES

En las siguientes tablas se muestran los listados de replanteo de los ejes de los viales de tráfico rodado.



LISTADO DE REPLANTEO EJE 1

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT
RECTA Pendiente	0.000	697158.966	4714384.862	0.000	521.367	327.919804
RECTA Pendiente	20.000	697140.859	4714393.355	0.000	520.847	327.919804
RECTA Pendiente	36.887	697125.571	4714400.526	0.000	520.408	327.919804

LISTADO DE REPLANTEO EJE 2

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT
RECTA Rampa	0.000	697203.030	4714527.791	0.000	522.020	82.534166
RECTA Rampa	20.000	697222.282	4714533.209	0.000	522.172	82.534166
RECTA Rampa	40.000	697241.534	4714538.628	0.000	522.324	82.534166
RECTA Rampa	60.000	697260.786	4714544.046	0.000	522.476	82.534166
RECTA Rampa	80.000	697280.038	4714549.465	0.000	522.627	82.534166
RECTA Rampa	100.000	697299.290	4714554.883	0.000	522.779	82.534166
RECTA Rampa	120.000	697318.542	4714560.302	0.000	522.931	82.534166
RECTA Rampa	140.000	697337.794	4714565.720	0.000	523.083	82.534166
RECTA Rampa	160.000	697357.046	4714571.138	0.000	523.235	82.534166
RECTA Rampa	180.000	697376.298	4714576.557	0.000	523.387	82.534166
RECTA Rampa	200.000	697395.550	4714581.975	0.000	523.539	82.534166
RECTA Rampa	220.000	697414.802	4714587.394	0.000	523.691	82.534166
RECTA Rampa	240.000	697434.054	4714592.812	0.000	523.843	82.534166
RECTA KV 1000	260.000	697453.306	4714598.231	0.000	524.027	82.534166
RECTA KV 1000	280.000	697472.558	4714603.649	0.000	524.539	82.534166
RECTA KV 1000	300.000	697491.810	4714609.068	0.000	525.450	82.534166
RECTA Rampa	320.000	697511.062	4714614.486	0.000	526.608	82.534166
RECTA KV -500	340.000	697530.314	4714619.905	0.000	527.683	82.534166
RECTA KV -500	360.000	697549.566	4714625.323	0.000	528.073	82.534166
CIRC. Pendiente	369.739	697558.941	4714627.962	20.000	527.982	82.534166
CIRC. Pendiente	380.000	697569.088	4714628.143	20.000	527.839	115.195703
RECTA Pendiente	399.999	697583.266	4714615.231	0.000	527.559	178.854808
RECTA Pendiente	400.000	697583.267	4714615.230	0.000	527.559	178.854808
RECTA Pendiente	420.000	697589.788	4714596.324	0.000	527.279	178.854808
RECTA KV 14	440.000	697596.310	4714577.417	0.000	527.010	178.854808
RECTA Pendiente	460.000	697602.831	4714558.510	0.000	526.720	178.854808
RECTA Pendiente	480.000	697609.353	4714539.603	0.000	526.440	178.854808
RECTA KV -500	500.000	697615.874	4714520.696	0.000	525.957	178.854808
RECTA KV -500	520.000	697622.396	4714501.789	0.000	524.708	178.854808
RECTA KV -500	540.000	697628.917	4714482.882	0.000	522.658	178.854808
RECTA KV -500	547.780	697631.454	4714475.528	0.000	521.645	178.854808



LISTADO DE REPLANTEO EJE 3

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT
RECTA Pendiente	0.000	697214.390	4714481.194	0.000	528.156	82.912142
RECTA Pendiente	20.000	697233.674	4714486.498	0.000	527.787	82.912142
RECTA KV 1000	40.000	697252.958	4714491.802	0.000	527.587	82.912142
RECTA Rampa	60.000	697272.242	4714497.106	0.000	527.667	82.912142
RECTA Rampa	80.000	697291.526	4714502.410	0.000	527.758	82.912142
RECTA Rampa	100.000	697310.809	4714507.714	0.000	527.849	82.912142
RECTA KV -500	120.000	697330.093	4714513.018	0.000	527.709	82.912142
RECTA Pendiente	140.000	697349.377	4714518.322	0.000	526.832	82.912142
RECTA Pendiente	160.000	697368.661	4714523.626	0.000	525.768	82.912142
RECTA KV 500	180.000	697387.945	4714528.931	0.000	525.041	82.912142
RECTA Pendiente	200.000	697407.229	4714534.235	0.000	524.799	82.912142
RECTA Pendiente	220.000	697426.512	4714539.539	0.000	524.562	82.912142
RECTA KV 5000	240.000	697445.796	4714544.843	0.000	524.350	82.912142
RECTA Pendiente	260.000	697465.080	4714550.147	0.000	524.192	82.912142
RECTA Pendiente	280.000	697484.364	4714555.451	0.000	524.035	82.912142
RECTA Pendiente	300.000	697503.648	4714560.755	0.000	523.879	82.912142
RECTA Pendiente	320.000	697522.932	4714566.059	0.000	523.722	82.912142
RECTA Pendiente	340.000	697542.216	4714571.363	0.000	523.565	82.912142
RECTA Pendiente	360.000	697561.499	4714576.667	0.000	523.409	82.912142
RECTA Pendiente	380.000	697580.783	4714581.971	0.000	523.252	82.912142
RECTA Pendiente	400.000	697600.067	4714587.275	0.000	523.096	82.912142
RECTA Pendiente	420.000	697619.351	4714592.580	0.000	522.939	82.912142
RECTA Pendiente	440.000	697638.635	4714597.884	0.000	522.782	82.912142
RECTA Pendiente	460.000	697657.919	4714603.188	0.000	522.626	82.912142
RECTA Pendiente	463.854	697661.635	4714604.210	0.000	522.596	82.912142

LISTADO DE REPLANTEO EJE 4

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT
RECTA Rampa	0.000	697396.026	4714662.783	0.000	524.023	180.062526
RECTA Rampa	20.000	697402.188	4714643.756	0.000	524.186	180.062526
RECTA Rampa	40.000	697408.349	4714624.729	0.000	524.349	180.062526
RECTA Rampa	60.000	697414.511	4714605.702	0.000	524.512	180.062526
RECTA Pendiente	80.000	697420.673	4714586.674	0.000	523.687	180.062526
RECTA KV -500	100.000	697426.834	4714567.647	0.000	524.630	180.062526
RECTA KV -60	120.000	697432.996	4714548.620	0.000	524.219	180.062526
RECTA Rampa	140.000	697439.158	4714529.593	0.000	523.980	180.062526
RECTA Rampa	160.000	697445.319	4714510.566	0.000	523.668	180.062526
RECTA Rampa	180.000	697451.481	4714491.539	0.000	523.985	180.062526
RECTA Rampa	200.000	697457.643	4714472.511	0.000	523.987	180.062526
RECTA Rampa	220.000	697463.804	4714453.484	0.000	524.132	180.062526
RECTA Rampa	240.000	697469.966	4714434.457	0.000	524.336	180.062526
RECTA Rampa	240.970	697470.265	4714433.534	0.000	524.346	180.062526



LISTADO DE REPLANTEO EJE 5

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT
RECTA Pendiente	0.000	697129.624	4714366.888	0.000	521.263	30.166313
RECTA KV 500	20.000	697138.750	4714384.684	0.000	521.209	30.166313
CIRC. Rampa	39.821	697147.795	4714402.322	30.000	521.916	30.166313
CIRC. Rampa	40.000	697147.877	4714402.480	30.000	521.924	30.545429
CIRC. KV -500	60.000	697162.138	4714415.972	30.000	522.577	72.986747
RECTA Rampa	64.563	697166.423	4714417.527	0.000	522.620	82.669696
RECTA Rampa	80.000	697181.292	4714421.678	0.000	522.740	82.669696
RECTA Rampa	100.000	697200.555	4714427.055	0.000	522.895	82.669696
RECTA Rampa	120.000	697219.819	4714432.433	0.000	523.050	82.669696
RECTA Rampa	140.000	697239.082	4714437.810	0.000	523.206	82.669696
RECTA Rampa	160.000	697258.346	4714443.188	0.000	523.361	82.669696
RECTA Rampa	180.000	697277.609	4714448.565	0.000	523.516	82.669696
RECTA Pendiente	200.000	697296.873	4714453.943	0.000	523.732	82.669696
RECTA Rampa	220.000	697316.136	4714459.320	0.000	523.826	82.669696
RECTA Rampa	240.000	697335.400	4714464.698	0.000	523.981	82.669696
RECTA Rampa	260.000	697354.663	4714470.075	0.000	524.136	82.669696
RECTA Rampa	280.000	697373.927	4714475.453	0.000	524.292	82.669696
RECTA Rampa	300.000	697393.190	4714480.830	0.000	524.447	82.669696
RECTA Rampa	320.000	697412.454	4714486.208	0.000	524.602	82.669696
RECTA Rampa	340.000	697431.717	4714491.585	0.000	524.757	82.669696
RECTA Pendiente	360.000	697450.981	4714496.963	0.000	524.540	82.669696
RECTA Rampa	380.000	697470.244	4714502.340	0.000	525.067	82.669696
RECTA KV 500	400.000	697489.508	4714507.718	0.000	525.225	82.669696
RECTA KV 500	420.000	697508.771	4714513.095	0.000	525.847	82.669696
RECTA Rampa	440.000	697528.035	4714518.473	0.000	526.982	82.669696
RECTA KV -500	460.000	697547.298	4714523.850	0.000	527.865	82.669696
RECTA KV -500	480.000	697566.562	4714529.227	0.000	527.963	82.669696
RECTA Pendiente	500.000	697585.825	4714534.605	0.000	527.454	82.669696
CIRC. Pendiente	506.214	697591.810	4714536.276	30.000	527.285	82.669696
CIRC. KV 22	520.000	697605.463	4714536.856	30.000	526.368	111.925492
RECTA KV -500	536.431	697619.994	4714529.635	0.000	526.453	146.792443
RECTA KV -500	540.000	697622.642	4714527.241	0.000	526.323	146.792443
RECTA KV -500	560.000	697637.478	4714513.829	0.000	525.120	146.792443
RECTA KV -500	580.000	697652.315	4714500.418	0.000	523.117	146.792443
RECTA KV -500	600.000	697667.151	4714487.006	0.000	520.314	146.792443
RECTA KV -500	619.391	697681.536	4714474.002	0.000	516.833	146.792443



LISTADO DE REPLANTEO EJE 6

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT
RECTA Rampa	0.000	697312.047	4714404.462	0.000	523.089	379.083051
RECTA Rampa	20.000	697305.593	4714423.392	0.000	523.399	379.083051
RECTA KV -1000	40.000	697299.139	4714442.323	0.000	523.700	379.083051
RECTA Pendiente	60.000	697292.686	4714461.253	0.000	523.728	379.083051
RECTA Pendiente	80.000	697286.232	4714480.183	0.000	523.575	379.083051
RECTA Rampa	100.000	697279.778	4714499.113	0.000	523.125	379.083051
RECTA Pendiente	120.000	697273.325	4714518.043	0.000	523.268	379.083051
RECTA KV -11	140.000	697266.871	4714536.973	0.000	523.104	379.083051
RECTA KV 16	160.000	697260.417	4714555.903	0.000	522.712	379.083051
CIRC. Pendiente	177.026	697254.923	4714572.019	-30.000	522.832	379.083051
CIRC. Pendiente	180.000	697253.826	4714574.781	-30.000	522.809	372.772461
CIRC. KV -378	200.000	697240.287	4714588.997	-30.000	522.498	330.331143
CIRC. KV 238	220.000	697220.856	4714591.797	-30.000	521.892	287.889825
RECTA Pendiente	223.171	697217.779	4714591.034	0.000	522.090	281.160948
RECTA Pendiente	240.000	697201.682	4714586.127	0.000	521.784	281.160948
RECTA Pendiente	260.000	697182.551	4714580.294	0.000	521.626	281.160948
RECTA Pendiente	280.000	697163.420	4714574.462	0.000	521.530	281.160948
RECTA Pendiente	300.000	697144.290	4714568.629	0.000	521.435	281.160948
RECTA KV 500	320.000	697125.159	4714562.797	0.000	521.481	281.160948
RECTA KV 500	340.000	697106.028	4714556.964	0.000	522.262	281.160948
RECTA Rampa	360.000	697086.898	4714551.132	0.000	523.843	281.160948
RECTA Rampa	380.000	697067.767	4714545.299	0.000	525.792	281.160948
RECTA Rampa	396.331	697052.146	4714540.537	0.000	527.384	281.160948



LISTADO DE REPLANTEO EJE 7

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT
RECTA Pendiente	0.000	697583.826	4714614.238	0.000	527.781	381.904855
RECTA Pendiente	20.000	697578.217	4714633.435	0.000	527.772	381.904855
RECTA Pendiente	40.000	697572.609	4714652.633	0.000	527.764	381.904855
CIRC. Pendiente	55.518	697568.257	4714667.529	-8.000	527.757	381.904855
CIRC. Pendiente	60.000	697565.891	4714671.266	-8.000	527.755	346.241151
RECTA Pendiente	67.868	697558.543	4714673.022	0.000	527.752	283.628578
RECTA KV -1000	80.000	697546.811	4714669.936	0.000	527.697	283.628578
RECTA Pendiente	100.000	697527.468	4714664.850	0.000	527.359	283.628578
RECTA KV -1000	120.000	697508.126	4714659.763	0.000	526.914	283.628578
RECTA Pendiente	140.000	697488.784	4714654.676	0.000	526.114	283.628578
RECTA KV 1000	160.000	697469.441	4714649.590	0.000	525.212	283.628578
CIRC. KV 1000	177.492	697452.525	4714645.141	-8.000	524.644	283.628578
CIRC. KV 1000	180.000	697450.238	4714644.136	-8.000	524.587	263.667804
RECTA KV 1000	190.286	697446.884	4714635.150	0.000	524.422	181.817747
RECTA Pendiente	200.000	697449.621	4714625.829	0.000	524.362	181.817747
RECTA Pendiente	220.000	697455.255	4714606.639	0.000	524.319	181.817747
RECTA Pendiente	240.000	697460.890	4714587.449	0.000	524.275	181.817747
RECTA Pendiente	241.029	697461.180	4714586.462	0.000	524.273	181.817747

LISTADO DE REPLANTEO EJE 8

TIPO	P. K.	X	Y	RADIO	AZIMUT
RECTA	0.000	697395.327	4714329.679	0.000	57.565611
RECTA	20.000	697411.046	4714342.045	0.000	57.565611
RECTA	40.000	697426.765	4714354.410	0.000	57.565611
RECTA	60.000	697442.485	4714366.776	0.000	57.565611
RECTA	80.000	697458.204	4714379.142	0.000	57.565611
CIRC.	80.308	697458.446	4714379.332	30.000	57.565611
CIRC.	100.000	697476.689	4714385.752	30.000	99.353319
CIRC.	120.000	697495.305	4714379.517	30.000	141.794637
RECTA	124.142	697498.401	4714376.771	0.000	150.583938
RECTA	140.000	697509.511	4714365.455	0.000	150.583938
RECTA	153.217	697518.771	4714356.024	0.000	150.583938



ANEJO Nº7

PARCELACIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PARCELACIÓN.....	2
3. REPLANTEO DE LAS PARCELAS.....	2



1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como finalidad definir la parcelación correspondiente a la superficie de diseño de acuerdo con las directrices dadas en el Plan Parcial correspondiente.

2. PARCELACIÓN

En el plano correspondiente a la parcelación de la urbanización (Documento número 2 del proyecto), se puede apreciar que las parcelas de este sector presentan una geometría diferente en función del tipo de vivienda del que se trate y en busca de una óptima adaptación a la geometría de la urbanización.

Las parcelas de la número 1 a la número 8 corresponden a viviendas de tipología en bloque, y de la número 9 a la número 15 corresponden a viviendas en tipología de torre. En función de la tipología de vivienda que albergue y de su ubicación en la urbanización (en busca de un mayor aprovechamiento de la misma), las superficies son mayores o menores.

Como aproximación, se puede decir que las viviendas en bloque ocupan parcelas de 575 metros cuadrados y la vivienda en torre ocupa una parcela de 550 metros cuadrados.

3. REPLANTEO DE LAS PARCELAS

El replanteo de los límites de cada parcela se puede observar en la siguiente tabla. Para conocer la ubicación de los vértices replanteados es necesario consultar los planos de Parcelación del Documento N°2.

COORDENADAS PARCELAS		
Vértices	Coord. X	Coord. Y
1	697302,078	4714538,790
2	697344,578	4714551,035
3	697348,178	4714538,543
4	697305,165	4714526,298
5	697374,45	4714558,127
6	697416,488	4714570,372
7	697420,551	4714557,881
8	697378,049	4714545,635
9	697317,452	4714492,509
10	697359,953	4714504,755
11	697363,352	4714492,263
12	697321,051	4714480,017
13	697388,901	4714512,254
14	697431,402	4714524,500
15	697435,007	4714512,009
16	697392,501	4714499,763
17	697457,299	4714581,563
18	697499,815	4714593,758
19	697503,399	4714581,262
20	697460,884	4714569,066
21	697532,441	4714601,555

COORDENADAS PARCELAS		
Vértices	Coord. X	Coord. Y
22	697574,942	4714613,301
23	697578,541	4714601,309
24	697536,039	4714589,063
25	697472,976	4714534,775
26	697515,477	4714547,020
27	697519,076	4714534,528
28	697476,575	4714522,283
29	697548,039	4714556,078
30	697590,53	4714568,323
31	697594,129	4714555,831
32	697551,628	4714543,586
33	697613,266	4714630,295
34	697635,844	4714636,633
35	697642,182	4714614,055
36	697619,604	4714607,718
37	697628,224	4714582,154
38	697650,55	4714589,322
39	697657,718	4714566,994
40	697635,39	4714559,826
41	697331,025	4714443,841
42	697353,602	4714450,178
43	697359,939	4714427,601
44	697331,362	4714421,263
45	697393,403	4714460,873
46	697415,98	4714467,211
47	697422,318	4714444,633
48	697399,741	4714438,296
49	697456,591	4714478,610
50	697479,168	4714484,948
51	697485,506	4714462,371
52	6974662,93	4714456,033
53	697519,778	4714496,347
54	697542,356	4714502,685
55	697548,694	4714480,108
56	697526,116	4714473,770
57	697582,966	4714514,085
58	697605,543	4714520,423
59	697611,881	4714497,845
60	697589,304	4714491,508



ANEJO Nº8

TRAZADO DEL VIARIO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA.....	2
3. PROGRAMAS INFORMÁTICOS EMPLEADOS.....	2
4. SITUACIÓN ACTUAL.....	2
5. TRAZADO DE LOS VIALES.....	2
5.1. TRAZADO EN PLANTA.....	2
5.2. TRAZADO EN ALZADO.....	2

APÉNDICE 8.1: TRAZADO VIARIO EN PLANTA

APÉNDICE 8.2: TRAZADO VIARIO EN ALZADO



1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene como objeto la descripción y justificación del trazado y morfología de los viales que se proyectan en el interior de la urbanización, la solución adoptada en las intersecciones entre ellos y en los accesos desde las infraestructuras existentes en la actualidad.

Los objetivos que se persiguen con el diseño del trazado son:

- Cumplir los requisitos exigidos a las vías urbanas tomando como referencia las “Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano” del Ministerio de Fomento.
- Cumplir la normativa vigente de accesibilidad.
- Minimizar la longitud de los viales y el movimiento de tierras, ya que supone un peso importante en el presupuesto final.
- Garantizar una circulación cómoda y segura a vehículos y peatones en el interior de los sectores y facilitar el acceso a parcelas y equipamientos.
- Evitar conflictos de circulación entre los distintos usuarios tanto en el interior de la parcela como en las conexiones con el viario existente.
- Realizar un dimensionamiento estricto, tanto de carriles como del conjunto de la calzada, evitando anchos insuficientes o estrictos, que pueden inducir movimientos indeseados. También se intentará evitar el tráfico ajeno a la urbanización y se dispondrán medidas para el templado del tráfico.
- Obtener un trazado coherente con las instalaciones que seguirán ese mismo recorrido.

2. NORMATIVA

La normativa aplicada para la elaboración del presente Anejo ha sido la siguiente:

- Instrucción de Carreteras, Norma 3.1- I.C.
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano del Ministerio de Fomento.
- PGOM de Ponferrada.

3. PROGRAMAS INFORMÁTICOS EMPLEADOS

Todos los cálculos requeridos para la definición del proyecto han sido realizados con la aplicación informática ISTRAM ISPOL v10, programa especializado en cálculo de obra lineal.

La utilización de este programa informático servirá no sólo para la definición en planta, alzado y perfil de los distintos ejes del viario, sino que proporcionará también datos de cubicaciones del movimiento de tierras. Sobre la cartografía cargada en el programa se dibujan los ejes en planta. Una vez hecho ésto, y con la ayuda de los perfiles longitudinales de los ejes del viario, se define la rasante de los diferentes viales.

En alzado, el programa trabaja con alineaciones rectas con acuerdos parabólicos entre las mismas, conforme a la normativa española de trazado. El acuerdo parabólico se puede definir por medio de su parámetro Kv o por la

longitud del mismo, realizando posteriormente el programa todos los cálculos de longitud de tangentes de entrada y salida, bisectrices, flechas, desarrollos, etc.

Una vez definido el eje en planta y en alzado, se fusionan. Posteriormente se introducen en el programa los datos que definen la sección transversal en todos los puntos kilométricos de la planta, tales como ancho de los carriles, aceras, peraltes, espesores de firme, profundidad de tierra vegetal, tierra y roca, etc. Con todos los datos introducidos, el programa obtiene todos los resultados necesarios, como cubicaciones y mediciones, perfiles transversales, longitudinales, etc.

Obtiene también los planos de definición de planta, alzado y secciones transversales, así como el replanteo analítico de todos los puntos de la plataforma.

4. SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente la parcela donde se proyecta la urbanización no cuenta con un acceso viario propiamente dicho. Esta parcela es colindante con la Calle por el Suroeste y por la Avenida de la Libertad al Sureste. Serán estos viales los que conducirán hacia el interior de la urbanización, quedando la misma perfectamente conectada con la ciudad de Ponferrada (zona alta de la ciudad, centro comercial, centros médicos, locales de ocio, etc.).

5. TRAZADO DE LOS VIALES

5.1. TRAZADO EN PLANTA

Al tratarse de una actuación de carácter urbano, el tratamiento debe ser diferente al de las carreteras, considerando un trazado compuesto de la combinación de rectas y curvas circulares, evitando por tanto las clotoides en el trazado de nuevo diseño.

El viario de esta urbanización ha sido proyectado siguiendo las especificaciones propuestas en el PGOM de Ponferrada, que imponen y limitan los anchos de los viales así como su configuración en planta para muchos de los viales. Los viales constan de un carril de 3,5 m por sentido, una banda de aparcamiento en batería de 2.25 m a cada lado del carril y dos aceras de 3 m cada una.

Los radios de giro respetan los valores recomendados por la publicación del Ministerio de Fomento.

En todos los casos, se toma tanto para los carriles como para las aceras y las zonas de aparcamiento un bombeo del 2% para la evacuación del agua.

Todas las vías se comunican entre sí a través de intersecciones que se encontrarán debidamente señalizadas. La intersección de los viales se proyecta de forma que permitan una circulación cómoda y segura.

Como se ha especificado en el punto anterior se dispone de áreas peatonales alrededor de las agrupaciones de viviendas unifamiliares, sin vías definidas.

5.2. TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado de estos viales se hizo de acuerdo con los siguientes parámetros:

- No sobrepasar el límite de pendiente admisible del 6 % que se fija en las recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano.



- Las rasantes en los puntos de intersecciones deben tener la misma cota.
- Respetar los valores mínimos de las parábolas con las que se realizan los acuerdos verticales.

	MÑINIMO		DESEABLE	
Vp (Km/h),	Kv	Kv	Kv	Kv
40	Convexo (m),	Cóncavo (m),	Convexo (m),	Cóncavo (m),
	303	568	1085	1374

En los apéndices correspondientes a este anejo se definen los viales en planta y en alzado localizando sus alineaciones. Se muestran longitudes, cotas...



APÉNDICE 8.1: TRAZADO VIARIO EN PLANTA



EJE 1

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K	X	Y	RADIO	AZIMUT
1	RECTA	369.739	0.000	697203.030	4714527.791		82.5342
2	CIRC	30.260	369.739	697558.941	4714627.962	20.000	82.5342
3	RECTA	147.780	399.999	697583.266	4714615.231		178.8548
			547.780	697631.454	4714475.528		178.8548

EJE 2

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K	X	Y	RADIO	AZIMUT
1	RECTA	463.854	0.000	697214.390	4714481.194		82.5342
			463.854	697661.635	4714604.210		82.5342

EJE 3

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K	X	Y	RADIO	AZIMUT
1	RECTA	240.970	0.000	697396.026	4714662.783		180.0625
			240.970	697470.265	4714433.534		180.0625

EJE 4

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K	X	Y	RADIO	AZIMUT
1	RECTA	39.821	0.000	697129.624	4714366.888		30.1663
2	CIRC	24.742	39.821	697147.795	4714402.322	30.000	30.1663
3	RECTA	441.651	64.563	697166.423	4714417.527		82.6697
4	CIRC	30.217	506.214	697591.810	4714536.276	30.000	82.6697
5	RECTA	82.960	536.431	697591.810	4714529.635		146.7924
			619.391	697619.994	4714474.002		146.7924



EJE 5

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K	X	Y	RADIO	AZIMUT
1	RECTA	177.026	0.000	697312.047	4714404.462		379.0831
2	CIRC	46.145	177.026	697254.923	4714572.019	30.000	379.0831
3	RECTA	173.160	223.171	697217.779	4714591.034		281.1609
			396.331	697052.146	4714540.537		281.1609

EJE 6

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K	X	Y	RADIO	AZIMUT
1	RECTA	59.805	0.000	697233.755	4714552.448		82.6331
2	CIRC	14.063	59.805	697291.349	4714568.561	9.000	82.6331
3	RECTA	24.051	73.868	697297.611	4714579.581		383.1589
4	CIRC	14.309	97.919	697291.322	4714602.796	9.000	383.1589
5	RECTA	62.451	112.229	697280.116	4714609.083		281.9417
			174.679	697220.162	4714591.605		281.9417

EJE 7

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K	X	Y	RADIO	AZIMUT
1	RECTA	55.518	0.000	697583.826	4714614.238		381.9049
2	CIRC	55.518	55.518	697568.257	4714667.529	8.000	381.9049
3	RECTA	109.624	67.868	697558.543	4714673.022		283.6286
4	CIRC	12.794	177.492	697452.525	4714645.141	8.000	283.6286
5	RECTA	50.743	190.286	697446.884	4714635.150		181.8177
			241.029	697461.180	4714586.462		181.8177



EJE 8

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K	X	Y	RADIO	AZIMUT
1	RECTA	80.308	0.000	697395.327	4714329.679		57.5656
2	CIRC	43.834	80.308	697458.446	4714379.332	30.000	57.5656
3	RECTA	29.075	124.142	697498.401	4714376.771		150.5839
			153.217	697518.771	4714356.024		150.5839



APÉNDICE 8.2: TRAZADO VIARIO EN ALZADO



EJE 1

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	522.020				
0.759723	50.443	500.000	277.230	524.126	252.008	523.934	302.451	525.590	0.318	5.044
5.804045	36.012	500.000	348.730	528.276	330.724	527.231	366.736	528.024	0.324	-7.202
-1.398402	2.776	17.845	423.802	527.226	422.414	527.245	425.190	527.423	0.054	5.558
4.159843	2.776	22.772	426.578	527.619	425.190	527.423	427.966	527.646	0.042	-2.192
1.968100	0.000	0.000	431.473	527.715	431.473	527.715	431.473	527.715	0.000	-3.994
-2.025520	2.234	11.838	436.097	527.622	434.981	527.644	437.214	527.388	0.053	-1.870
-2.895572	2.234	19.375	438.331	527.155	437.214	527.388	439.448	527.050	0.032	1.530
-3.365697	1.085	13.617	439.991	527.000	439.448	527.050	440.533	526.992	0.011	7.967
-1.398403	69.506	500.000	520.503	525.874	485.750	526.360	555.256	520.557	1.208	-3.901
-5.299636							546.916	521.833		

EJE 2

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	528.156				
-1.842641	22.979	1000.000	33.149	527.545	21.659	527.756	44.638	527.597	0.066	2.298
0.455287	28.874	500.000	119.233	527.937	104.796	527.871	133.670	527.169	0.208	-5.775
-5.319511	20.689	500.000	172.001	525.130	161.657	525.680	182.346	525.007	0.107	4.138
-1.181629	19.934	5000.000	234.450	524.392	224.484	524.510	244.417	524.314	0.010	0.399
-0.782957							463.827	522.596		

EJE 3

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	524.023				
0.814785	2.667	7.232	70.212	524.596	68.879	524.585	71.546	524.115	0.123	-36.875
-3.060596	2.667	7.002	72.879	523.634	71.546	524.115	74.213	523.661	0.127	38.089
2.028132	0.000	0.000	77.715	523.732	77.715	523.732	77.715	523.732	0.000	-3.997
-1.968870	2.667	6.265	82.551	523.637	81.218	523.663	83.885	524.178	0.142	42.569
4.600111	2.667	6.670	85.218	524.719	83.885	524.178	86.552	524.728	0.133	-39.985
0.615080	14.869	500.000	93.986	524.773	86.552	524.728	101.420	524.598	0.055	-2.974
-2.358643	2.693	63.225	106.384	524.481	105.037	524.513	107.730	524.392	0.014	-4.259
-6.617844	2.693	31.420	109.076	524.303	107.730	524.392	110.423	524.329	0.029	8.571
1.952703	0.000	0.000	113.926	524.397	113.926	524.397	113.926	524.397	0.000	-3.994
-2.041549	2.693	60.402	118.776	524.298	117.430	524.326	120.123	524.211	0.015	-4.458
-6.499794	2.693	61.842	121.469	524.123	120.123	524.211	122.816	524.095	0.015	4.354
-2.145367	10.784	500.000	128.208	523.979	122.816	524.095	133.599	523.979	0.029	2.157
0.011411	2.667	20.578	155.752	523.982	154.418	523.982	157.085	523.809	0.043	-12.960
-2.948805	2.667	17.878	158.419	523.637	157.085	523.809	159.752	523.663	0.050	14.918
1.968860	2.667	41.192	164.588	523.758	163.255	523.732	165.922	523.871	0.022	6.474
2.443355	2.667	31.629	167.255	523.983	165.922	523.871	168.589	523.983	0.028	-8.432
0.011399	5.044	500.000	205.869	523.988	203.347	523.987	208.392	524.013	0.006	1.009
1.020269							244.816	524.385		



EJE 4

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
-2.049637	33.355	500.000	17.788	520.898	0.000	521.263				
4.621319	19.228	500.000	53.145	522.532	1.110	521.240	34.465	521.669	0.278	6.671
0.775695	2.744	163.274	190.772	523.599	43.530	522.088	62.759	522.606	0.092	-3.846
2.456093	2.744	601.951	193.516	523.667	189.400	523.589	192.144	523.633	0.006	1.680
2.000309	0.000	0.000	198.393	523.764	192.144	523.633	194.887	523.694	0.002	-0.456
-1.994221	2.264	60.073	203.031	523.672	198.393	523.764	198.393	523.764	0.000	-3.995
1.774959	2.264	226.591	205.295	523.712	201.899	523.694	204.163	523.692	0.011	3.769
0.775698	2.676	18.062	351.286	524.845	204.163	523.692	206.427	523.721	0.003	-0.999
-4.040969	2.676	16.721	353.963	524.469	349.948	524.834	352.625	524.657	0.050	-14.817
1.964714	0.000	0.000	358.804	524.564	352.625	524.657	355.301	524.495	0.054	16.006
-2.031430	2.328	10.124	363.471	524.469	358.804	524.564	358.804	524.564	0.000	-3.996
2.963861	2.328	11.531	365.799	524.957	362.307	524.493	364.635	524.713	0.067	22.995
0.775697	24.736	500.000	410.712	525.306	364.635	524.713	366.963	524.966	0.059	-20.188
5.722850	42.243	500.000	464.953	528.410	398.344	525.210	423.079	526.013	0.153	4.947
-2.725702	4.085	27.619	515.123	527.042	443.832	527.201	486.075	527.834	0.446	-8.449
-1.517852	4.085	22.323	519.208	526.327	513.080	527.098	517.166	526.684	0.076	-14.792
0.783328	0.000	0.000	525.598	526.377	517.166	526.684	521.251	526.343	0.093	18.301
-2.260410	0.500	0.707	530.821	526.259	525.598	526.377	525.598	526.377	0.000	-3.044
3.434263	0.500	0.703	531.321	526.601	530.571	526.264	531.071	526.430	0.044	70.695
-2.725200	0.000	0.678	531.571	526.594	531.071	526.430	531.571	526.594	0.044	-71.159
-2.725600	0.000	0.678	531.321	526.601	531.571	526.594	531.571	526.594	0.000	-0.000
-2.725702	103.829	500.000	585.470	525.125	531.321	526.601	531.321	526.601	0.000	-0.000
-3.491584					533.556	526.540	637.385	512.929	2.695	-20.766
							622.865	516.340		

EJE 5

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
1.547405	23.130	1000.000	47.466	523.824	0.000	523.089				
-0.765582	2.760	17.832	92.417	523.480	35.902	523.645	59.031	523.735	0.067	-2.313
-1.245608	2.760	15.172	95.177	523.031	91.036	523.490	93.797	523.255	0.053	-15.480
1.949383	0.000	0.000	100.064	523.126	93.797	523.255	96.557	523.058	0.063	18.195
-2.043390	2.249	13.217	104.694	523.032	100.064	523.126	100.064	523.126	0.000	-3.993
1.969659	2.249	14.290	106.943	523.368	103.570	523.055	105.819	523.200	0.048	17.013
-0.765545	2.734	10.977	140.863	523.109	105.819	523.200	108.067	523.360	0.044	-15.735
-2.675933	2.734	9.895	143.597	522.407	139.496	523.119	142.230	522.758	0.085	-24.910
1.957003	0.000	0.000	148.469	522.502	142.230	522.758	144.964	522.433	0.094	27.633
-2.038853	2.273	8.086	153.111	522.407	148.469	522.502	148.469	522.502	0.000	-3.996
2.073630	0.627	8.223	154.561	522.785	151.974	522.431	154.247	522.704	0.080	28.112
1.454333	2.741	8.223	156.245	523.096	154.247	522.704	154.874	522.843	0.006	-7.619
-1.879389	2.741	16.290	158.986	522.688	154.874	522.843	157.615	522.892	0.114	-33.334
1.948127	0.000	0.000	163.862	522.783	157.615	522.892	160.356	522.715	0.058	16.828
0.000000	2.267	44.414	165.995	522.783	163.862	522.783	163.862	522.783	0.000	-1.948
5.103523	2.267	38.620	168.262	522.899	164.862	522.783	167.128	522.841	0.014	5.104
-0.765623	5.271	500.000	186.350	522.760	167.128	522.841	169.395	522.890	0.017	-5.869
-1.819787	11.676	378.447	202.595	522.465	183.714	522.781	188.985	522.712	0.007	-1.054
-4.904910	11.676	238.038	214.271	521.892	196.757	522.571	208.433	522.178	0.045	-3.085
0.000000	0.000	0.000	220.108	521.892	208.433	522.178	220.108	521.892	0.072	4.905
-4.363594	0.500	0.373	220.503	521.701	220.108	521.892	220.108	521.892	0.000	-48.364
5.719200	0.500	0.571	221.003	522.130	220.253	521.822	220.753	521.916	0.084	134.083
-1.819791	6.709	500.000	244.662	521.699	220.753	521.916	221.253	522.125	0.055	-87.539
-0.478003	51.132	500.000	333.651	521.274	241.307	521.760	248.016	521.683	0.011	1.342
9.748405					308.085	521.396	359.217	523.766	0.654	10.226
							396.331	527.384		



EJE 6

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
1.206069 -1.926429	156.625	5000.000	87.856	523.553	0.000 9.544	522.493 522.608	166.169 174.679	522.044 521.880	0.613	-3.132

EJE 7

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
-0.043455 -1.862076 -4.561855 -0.218822	18.186 26.998 43.430	1000.000 1000.000 1000.000	79.176 121.489 177.312	527.747 526.959 524.412	0.000 70.083 107.990 155.597	527.781 527.751 527.210 525.403	88.269 134.988 199.027 241.029	527.577 526.343 524.365 524.273	0.041 0.091 0.236	-1.819 -2.700 4.343

EJE 8

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
-1.842641 0.455287 -5.319511 -1.181629 -0.782957	22.979 28.874 20.689 19.934	1000.000 500.000 500.000 5000.000	33.149 119.233 172.001 234.450	527.545 527.937 525.130 524.392	0.000 21.659 104.796 161.657 224.484	528.156 527.756 527.871 525.680 524.510	44.638 133.670 182.346 244.417 463.827	527.597 527.169 525.007 524.314 522.596	0.066 0.208 0.107 0.010	2.298 -5.775 4.138 0.399



ANEJO Nº9

MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN. 2

2. TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS. 2

 2.1.-DESPEJE Y DESBROCE. 2

 2.2.-DESMONTE Y TERRAPLÉN. 2

3.-RESULTADO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS. 2

 3.1.-RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS. 2

 3.2.-LISTADO DE RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS POR EJES. 2



1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como objetivo la definición y el cálculo de todas las operaciones de movimiento de tierras requeridas para la ejecución de las urbanizaciones y de todas las obras complementarias.

Como ya se ha comentado antes, el movimiento de tierras no será muy importante debido a que la zona presenta una topografía muy suave y a que se ha intentado ajustar el trazado al terreno en la medida de lo posible.

Se ha optado por no realizar una explanación previa de las parcelas y proceder directamente al movimiento de tierras asociado al viario y a las zonas verdes en contacto con éste. A continuación se realizarán las explanaciones necesarias en el parcelario.

2. TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1. DESPEJE Y DESBROCE

A continuación, se procederá a retirar los matorrales, tocones y otros elementos que impidan la excavación, se realizará en una superficie total de 40670m². Los trabajos se realizarán con medios mecánicos.

La tierra vegetal retirada será acopiada para su posterior recolocación en zonas verdes, parcelas de unifamiliares y taludes de terraplenes. Se propone como zonas de acopio las futuras zonas verdes.

2.2.-DESMONTE Y TERRAPLÉN

En primer lugar, se procederá a retirar la tierra vegetal en todas las zonas que se van a explanar.

Esta tierra será acopiada para su posterior recolocación en zonas verdes, parcelas de unifamiliares y taludes de terraplenes. Se proponen como zonas de acopio las futuras zonas verdes de cada urbanización.

Las excavaciones se realizarán de forma conjunta con los rellenos de terraplén en la medida de lo posible, para que los materiales extraídos en la excavación sean transportados y colocados en su ubicación definitiva.

El programa Istram/Ispol proporciona los listados de cubicación de los movimientos de tierra asociados a los viales, zona de aparcamiento y espacios públicos.

3.-RESULTADO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.1.-RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

A continuación se muestra el volumen resultante del movimiento de tierras de la urbanización.

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	10.627,26
D TIERRA	16.91083
VEGETAL	11.276,61
TERRAPLÉN	6.641,73

3.2.- LISTADO DE RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS POR EJES

A continuación se muestra el movimiento de tierras resultante del proyecto en cada uno de los ejes del mismo.

EJE 1:

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	2637,77
D TIERRA	5163,85
VEGETAL	2637,77
TERRAPLÉN	1009,82

EJE 2:

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	1997,97
D TIERRA	4892,62
VEGETAL	1712,53
TERRAPLÉN	174393

EJE 3:

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	595,35
D TIERRA	1007,62
VEGETAL	209,95
TERRAPLÉN	404,08

EJE 4:

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	3362,27
D TIERRA	2828,43
VEGETAL	2881,91
TERRAPLÉN	1580,69



EJE 1;5:

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	1863,57
D TIERRA	1380,41
VEGETAL	1597,43
TERRAPLÉN	1247,13

EJE 6:

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	587,65
D TIERRA	308,35
VEGETAL	503,65
TERRAPLÉN	99,24

EJE 7:

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	952,35
D TIERRA	405,573
VEGETAL	816,37
TERRAPLÉN	386,6



ANEJO Nº10

FIRMES Y PAVIMENTOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....2

2. DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME.....2

2.1. CATEGORÍA DEL RÁFICO.....2

2.2. EXPLANADA.....2

3. FIRMES.....2

3.1. CALZADA Y APARCAMIENTOS.....2

4. PAVIMENTOS DE ACERAS3

5. PAVIMENTOS DE SENDEROS PEATONALES.....3

6. PAVIMENTOS EN LAS ZONAS DE JUEGO.....3

7. PAVIMENTOS EN LAS ZONAS VERDES.....3

8. ELEMENTOS ADICIONALES.....3

8.1. BORDILLOS.....3

8.2. VADOS.....3



1. INTRODUCCION

Este anejo tiene como objetivo el de definir los firmes adoptados para el viario destinado a la circulación de vehículos y personas que discurra por el interior de la urbanización.

Para llevar a cabo el dimensionamiento de los firmes bituminosos, se seguirá la instrucción 6.1 – IC., de aplicación a los proyectos de firmes de carreteras de nueva construcción y de acondicionamiento de las existentes. Para la elección de los pavimentos restantes, bordillos y otros elementos se seguirán las Recomendaciones para el proyecto y diseño de viario urbano, tomando elementos de diferentes normas y catálogos.

2. DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

2.1. CATEGORÍA DEL RÁFICO

Categoría de tráfico pesado: La estructura del firme será función, entre otros factores, de la acción del tráfico, fundamentalmente del tráfico pesado. Por esto la sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio.

Se partirá de aforos de intensidades y proporción de vehículos pesados, y de los datos de que se disponga para la previsión de su evolución, especialmente del tráfico inducido y generado después de la puesta en servicio, que puede cambiar la categoría de tráfico pesado. Puesto que no se dispone de datos concretos sobre asignación por carriles y por tratarse de calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación (excepto los viales de los aparcamientos), incidirá sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados.

La instrucción define ocho categorías de tráfico pesado, en función de la intensidad media diaria de pesados (IMDP), en el carril de proyecto y en el año de la puesta en servicio:

Categoría de tráfico pesado	I.M.D.p (vehículos pesados/día)
T00	IMDp > 4000
T0	4000 > IMDp > 2000
T1	2000 > IMDp > 800
T2	800 > IMDp > 200
T31	200 > IMDp > 100
T32	100 > IMDp > 50
T41	50 > IMDp > 25
T42	25 > IMDp

Se muestra a continuación una estimación aproximada del volumen de tráfico pesado al día que habrá en la urbanización tras su puesta en servicio:

- Vehículos de recogida de residuos sólidos urbanos: Se considerará una única circulación diaria por cada calle, **1 V.P. / día**.

- Línea de autobús interurbano: La realización de la urbanización trae consigo un importante aumento de la población de la zona. Por ello es muy predecible que el ayuntamiento disponga una o varias paradas de autobús en la urbanización

Es necesario, por tanto, realizar un cálculo estimativo del número de autobuses urbanos que soportarán las calles. Para realizar un cálculo del lado de la seguridad suponemos que se tiene que los autobuses circulan durante 16 horas cada 30 minutos, ya que la frecuencia más habitual en el municipio es de 1 hora y los autobuses suelen circular durante 15 horas y media.

$$16h \cdot 2 = 32 \text{ viajes} \Rightarrow \mathbf{32 \text{ V.P. / día}}$$

Si se suman estos datos queda un volumen de 33 vehículos pesados cada día. Entrando en la tabla anterior con este dato, se obtiene una **categoría de tráfico pesado T41**. Esta categoría de tráfico pesado se considera tanto para los viales como para los aparcamientos.

Otros factores que se suelen tener en cuenta para ser determinantes a la hora del cálculo del volumen de tráfico pesado son:

- Autobuses escolares: Se localizan tres colegios y dos institutos en un radio que permite el desplazamiento desde la urbanización hasta los mismos en menos de 10-15 minutos andando por lo que no se considera que los autobuses escolares tengan peso suficiente para influir en la determinación de la categoría de tráfico pesado.
- Camiones de reparto de la zona comercial: se dispone que los bajos de los edificios se les va a dar un uso comercial, pero en la mayoría de los comercios pequeños o medianos, el reparto de mercancía no lo realizan vehículos pesados sino furgonetas.

Por lo tanto se considera que la aportación de vehículos pesados de estos condicionantes no sería la suficiente como para cambiar la categoría de tráfico pesado.

2.2. EXPLANADA

A efecto de la Instrucción se consideran tres categorías de explanada denominadas E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 “Ensayo de carga con placa”, cuyos valores quedan reflejados en la siguiente tabla:

Categoría de explanada	E1	E2	E2
E _{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

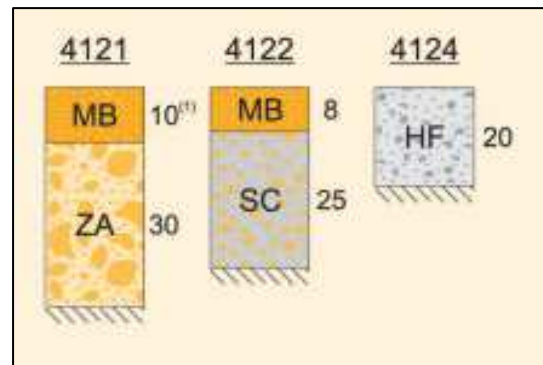
Según los datos obtenidos en el Anejo Geotécnico, es necesaria una explanada correspondiente a la categoría E2.

3. FIRMES

3.1. CALZADA Y APARCAMIENTOS

Teniendo en cuenta los datos obtenidos (categoría de tráfico pesado T41 y explanada tipo E2 se tomará una sección adecuada a las determinadas en el catálogo de secciones de firme de la Instrucción 6.1-I.C.

Los firmes que se pueden adoptar son los siguientes:



Espesores mínimos en cm

Del catálogo de secciones de firme, la sección elegida para el viario de la urbanización es la 4221, integrada por las siguientes capas:

- 10 cm de mezcla bituminosa
- 30 cm de zahorra artificial

Los firmes hidráulicos (de hormigón vibrado o con bases de suelocemento) se desechan por razones económicas ya que para tráficos inferiores al T2 los espesores de capa vienen determinados más por razones estructurales (evitar fisuración, resistencia a flexotracción por efecto losa, etc.) que por necesidad de capacidad portante. Se ha adoptado la solución **4121** con sus espesores mínimos buscando reducir lo máximo posible los costes.

Como se ha visto anteriormente, para la sección 4121 el espesor de mezcla bituminosa son 10 cm que se reparten de la siguiente forma: 5 cm para la capa de rodadura de AC16 surf D y 5 cm para la capa intermedia de AC22 bin S. Estas dos capas sobre una base granular de 30 cm de ZA-25.

En las zonas dedicadas a aparcamiento en línea se adoptarán los aparcamientos adosados a la calzada, no es recomendable aligerar la sección con firmes flexibles, debido a la existencia de servicios subterráneos. El tipo de pavimento elegido está basado en adoquines de hormigón separados de la calzada por una ríola de hormigón que canaliza las aguas pluviales hasta los sumideros.

Los adoquines serán de 20x10x8 cm y se colocarán sobre una capa de arena de 5 cm, situada a su vez sobre una subbase de hormigón HM-20 de 20 cm.

4. PAVIMENTOS DE ACERAS

En las aceras se permite el paso de vehículos para el acceso a las parcelas, por lo que habrá de tenerse en cuenta este tráfico de vehículos a la hora de seleccionar el pavimento.

Para las aceras se ha elegido la sección formada por una capa de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor sobre la que se disponen 5 cm de mortero de cemento de agarre y la última capa, sobre la que se produce la circulación, formada por baldosas hidráulicas de 30x30x3 cm cuyas juntas se rellenarán con lechada de cemento.

5. PAVIMENTOS DE SENDEROS PEATONALES

Para los senderos peatonales situados en la zona verde se ha escogido una sección compuesta por 15 cm de zahorra artificial (ZA-25) sobre la explanada compactada.

6. PAVIMENTOS EN LAS ZONAS DE JUEGO

La sección elegida está formada por grava (15 cm.) y arena granítica (20 cm.), como se puede observar en el plano correspondiente. Sobre la superficie se colocará una baldosa amortiguadora constituida por una loseta drenante y permeable de caucho reciclado de 5 cm.

7. PAVIMENTOS EN LAS ZONAS VERDES

Los espacios verdes se proyectan mediante una sección formada por una capa de tierra vegetal de 50 cm.

8. ELEMENTOS ADICIONALES

8.1. BORDILLOS

Los bordillos son cintas formadas por elementos resistentes recibidos sobre una cama o solera, que delimitan niveles o espacios de la calle. Así, se dispondrán dos tipos de bordillos:

- Bordillo tipo I: Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 15 cm de espesor. Se emplea en la separación entre la acera y la calzada o entre la acera y los aparcamientos en línea, en batería y oblicuos.
- Bordillo tipo II: Bordillo rebajada especial para garajes, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 15 cm de espesor.
- Bordillo tipo III: Bordillo de hormigón monocapa, de color gris y cara superior redondeada, de 8 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor. Se empleará en la unión de la zona verde con las aceras.

Además se ejecutará una ríola de hormigón entre aparcamiento y calzada. Las dimensiones de los distintos tipos de bordillos se detallan en los planos correspondientes.

8.2. VADOS

Son depresiones locales de las aceras destinadas a facilitar el cruce de peatones y de vehículos, en el acceso a las plazas de garaje subterráneas.

En los pasos de peatones se realizará en todos los casos el rebaje necesario para cumplir la Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados. En los planos se muestra con detalle la colocación de los pavimentos especiales en estas zonas. Esto se hará en ambas aceras donde exista un paso de peatones. Además tendrán la misma anchura que los correspondientes pasos de cebra, con una pendiente recomendada del 8%.



ANEJO Nº11

RED DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA APLICADA.....	2
3. ESTADO ACTUAL DE LA RED.....	2
4. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO.....	2
4.1. TRAZADO DE LA RED.....	2
4.2. SECTORES.....	2
4.3. SEPARACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES.....	2
4.4. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA RED.....	2
5. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO.....	2
5.1. CAUDALES DEMANDADOS.....	3
5.2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	4
APÉNDICE 11.1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO 1	
APÉNDICE 11.2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO 2	
APÉNDICE 11.3. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE RIEGO	



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo que se pretende en este anejo es garantizar la dotación suficiente para satisfacer las necesidades de la población residente en la urbanización objeto del proyecto, así como establecer los hidrantes necesarios y la red de riego.

2. NORMATIVA APLICADA

Una relación de la normativa obligatoria más importante a considerar en estos aspectos es la siguiente:

- Real Decreto 2159/1978 por el que se aprueba el Reglamento del Planeamiento para el desarrollo de la Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana. BOE 15-09-78.
- Orden del 22-08-63, Pliego de condiciones de abastecimiento de agua: Tuberías.
- Orden del 23-08-74, Instalaciones para riego de superficies ajardinadas y calles.
- Orden del 22-08-63, Pliego de condiciones de abastecimiento de agua: Tuberías.
- NTE-IFA Instalaciones para suministro de agua potable a núcleos residenciales que no excedan de 12.000 habitantes, desde la toma en un depósito o conducción hasta las acometidas, B.O.E. 3, 10 y 17-01-76.
- NTE-IFR Instalaciones de distribución de agua para riego de superficies ajardinadas y limpieza de calles. Partirán de instalación de distribución de agua. B.O.E. 31-08-74, 07-09-74.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

3. ESTADO ACTUAL DE LA RED

En cuanto al estado actual de la red de abastecimiento, existe una conducción que discurre por el límite de la parcela con la Avda. de las Huertas de Sacramento y otra que discurre por la Avda. de la Libertad. La conducción es de P.V.C. de 250 mm. La red que se diseñará para abastecer a dicha urbanización tendrá dos conexiones: una que se realizará con la conducción de 250 mm perteneciente a la Avda. de las Huertas de Sacramento, y la segunda que se realizará con la Avda. de la Libertad.

El caudal y la presión en el punto de toma deben ser garantizados por la entidad suministradora correspondiente, pero debido al carácter académico de este proyecto, no se presenta el certificado que dicha entidad debiera haber emitido asegurando estos datos de partida necesarios para el dimensionamiento de la red.

4. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

En el diseño se han seguido los criterios expuestos en la NTE-IFA y en las propias directrices de PGOU de Ponferrada, siendo estas últimas más bien escasas.

Así, hablaremos del trazado de la red, del tipo de red de distribución, de sus sectores, de la separación con otras instalaciones y de los elementos que la constituyen. Para el diseño de la red de riego se ha seguido la NTE-IFR.

4.1. TRAZADO DE LA RED

4.2. SECTORES

La red quedará dividida en sectores mediante llaves de paso, de manera que en caso necesario, cualquiera de ellos pueda quedar fuera de servicio. Se colocarán además las llaves de paso necesarias para poder aislar tramos de una longitud no superior a 200 m.

Se colocarán las llaves de desagüe necesarias para que cualquier sector pueda ser vaciado en su totalidad. Los desagües estarán conectados a cauce natural o a pozos de la red de alcantarillado, preferentemente a los de aguas pluviales.

4.3. SEPARACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES

Las conducciones de abastecimiento están siempre situadas sobre la red de alcantarillado para evitar posibles contaminaciones en caso de rotura o fugas de éstas.

Al mismo tiempo, deben estar separadas de los conductos de otras instalaciones con unas distancias mínimas, que se muestran en la siguiente tabla:

INSTALACIÓN	SEPARACIÓN HORIZONTAL (cm)	SEPARACIÓN VERTICAL (cm)
Alcantarillado	60	50
Gas	50	50
Electricidad (AT)	30	30
Electricidad (BT)	20	20
Telefonía	30	-

4.4. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA RED

En este apartado se incluirán también los elementos constituyentes de la red de riego, que será explicada más adelante.

Los elementos que se han utilizado a la hora de diseñar la red son los siguientes:

- Pieza de toma: va colocada en los puntos de toma

- Red de distribución: está formada por los distribuidores (se encargan de conducir el agua desde el punto de toma hasta los ramales de acometida) y los ramales de acometida (conectados a los distribuidores, conducen el agua hasta las arquetas de acometida).

5. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías se ha utilizado la aplicación Abastecimiento de Agua del módulo Infraestructuras Urbanas del programa CYPE Ingenieros. Sin embargo, para introducir los datos en los nodos de consumo se ha calculado el caudal demandado siguiendo las consideraciones del PGOU de Ponferrada.



5.1. CAUDALES DEMANDADOS

• EDIFICIOS DE VIVIENDAS

De acuerdo con el PGOU se ha considerado un consumo en las viviendas de 250 l/hab.día, por otro lado, para el cálculo de habitantes por cada vivienda se ha estimado un valor medio de 4 hab/viv.

La demanda estimada para los locales comerciales será de 75 m³/hectárea.día.

Para el cálculo del coeficiente punta horario se ha consultado el PGOU y se ha obtenido un coeficiente de 2,33.

El número máximo de viviendas en este proyecto, respetando la legislación, son 852. Si se estima 4 habitantes por vivienda de media, se obtiene una población total de la urbanización de 3.408 habitantes. Introduciendo este valor en la tabla anterior obtenemos un Coeficiente punta horario $C_{p,urb}=2,33$.

El Caudal medio diario se calcula mediante la siguiente expresión en el caso de uso residencial:

$$Q_{m,diario} (l/s) = \frac{\text{dotación} \cdot \text{n}^{\circ} \text{viviendas} \cdot 4}{86400}$$

en el caso de uso comercial la expresión se modifica de la siguiente manera:

$$Q_{m,diario} (l/s) = \frac{\text{dotación} \cdot \text{Superf} (ha) \cdot 1000}{86400}$$

Por último, el Caudal punta (Qp) se obtiene del producto del Caudal medio diario ($Q_{m,diario}$) y el Coeficiente punta horario ($C_{p,urb}$).

A continuación se presenta una tabla con el cálculo del Caudal Punta (Qp) para cada bloque perteneciente a la urbanización objeto de diseño del presente proyecto.

TIPOLOGÍA	Nº VIV	SUP. COMERCIAL (m ²)	USO	DOTACIÓN	CAUDAL MEDIO DIARIO $Q_{m,diario}$	COEF. PUNTA HORARIO C_p	CAUDAL PUNTA Q_p
BLOQUE	54	460					
			Residencial	250 l/hab·día	0,63	2,33	1,46 l/s
			Comercial	75 m ³ /Ha·día	0,04	2,33	0,09 l/s
	(8 bloques) Q_p TOTAL = 12,4 l/s						
TORRE	60	350					
			Residencial	250 l/hab·día	0,69	2,33	1,62 l/s
			Comercial	75 m ³ /Ha·día	0,03	2,33	0,07 l/s
	(7 torres) Q_p TOTAL = 11,83 l/s						

• EQUIPAMIENTO COMUNITARIO DE TITULARIDAD PÚBLICA

Existen en la urbanización parcelas destinadas a Equipamiento. Orientativamente tienen una superficie de:

- Deportivo: 10.918 m²

- Centro Social: 1.199 m²
- Centro de día: 2.420 m²
- Centro cívico: 1.200 m²
- Guardería: 999 m²

La demanda estimada para este uso será de 75 m³/hectárea.día. El cuadro de cálculo es el siguiente:

EQUIPAMIENTO	SUPERFICIE (m ²)	DOTACIÓN	CAUDAL MEDIO DIARIO	COEF. PUNTA HORARIO	CAUDAL PUNTA
DEPORTIVO	10.918	75 m ³ /Ha·día	0,95	2,33	2,21 l/s
C. SOCIAL	1.199	75 m ³ /Ha·día	0,10	2,33	0,23 l/s
C. DÍA	2.420	75 m ³ /Ha·día	0,21	2,33	0,49 l/s
C. CÍVICO	1.200	75 m ³ /Ha·día	0,10	2,33	0,23 l/s
GUARDERÍA	999	75 m ³ /Ha·día	0,09	2,33	0,20 l/s
Q_p TOTAL = 3,36 l/s					

• ZONAS DE JUEGO Y ZONAS VERDES

Las zonas de juego y zonas verdes suman un total de tres grandes parcelas. La demanda estimada para este uso será de 30 m³/hectárea.día. A continuación se adjunta el cuadro de cálculo:

ZONA	SUPERFICIE (m ²)	DOTACIÓN	CAUDAL MEDIO DIARIO	COEF. PUNTA HORARIO	CAUDAL PUNTA
Zona 1	13.387,73	30 m ³ /Ha·día	0,46	2,33	1,07 l/s
Zona 2	18.900,20	30 m ³ /Ha·día	0,66	2,33	1,54 l/s
Zona 3	4.693,87	30 m ³ /Ha·día	0,16	2,33	0,37 l/s
Zona 4	38.500,7	30 m ³ /Ha·día	1,34	2,33	3,11 l/s
Q_p TOTAL = 6,09 l/s					

El número total de bocas de riego es de 32 unidades, por lo que el caudal punta demandado por cada una para este fin es de:

$$Q_{p1\text{ boca}} = \frac{6,09}{32} = 0,19 \text{ l/s}$$

• VIALES

La superficie total de los viales proyectados es de 1,94 hectáreas. El consumo de agua para limpieza de calles es 1,5 L/m².día.



$$Q_{p_{total}} = \frac{19400 \cdot 1,5 \cdot 2,33}{86400} = 0,78 \text{ l/s}$$

- HIDRANTES CONTRA INCENDIOS

Según la NTE-IFA, para un núcleo de entre 1000 y 6000 habitantes la equivalencia en viviendas de un hidrante de diámetro 100mm es de 240 viviendas. Luego:

$$Q_{hidrante} = 0,03 \text{ l/s/viv} \cdot 852 \text{ viv} = 25,56 \text{ l/s}$$

5.2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Tal y como se especifica en el PGOU de Ponferrada, el material empleado en las tuberías es fundición dúctil. Se ha dimensionado la red evitando una presión y velocidad superior a 60 m.c.a y 1,5 m/s respectivamente.

- ABASTECIMIENTO A VIVIENDAS

Se ha hecho una única hipótesis de cálculo, ya que la única demanda establecida es la de los bloques de edificios y equipamientos.

- HIDRANTES Y RIEGOS

Las hipótesis de cálculo se han configurado siguiendo los criterios del PGOU de Ponferrada, esta dice que la red debe garantizar el funcionamiento simultáneo de 2 bocas de incendios consecutivas durante dos horas con un caudal mínimo de 1000 l/min. Por tanto, se han hecho hipótesis cogiendo 2 a 2 los hidrantes situados en las condiciones más desfavorables para garantizar el correcto dimensionamiento de la red.

Se han excluido de las hipótesis de cálculo los caudales demandados por las bocas de riego ya que su caudal es despreciable frente al de los hidrantes y además no van a funcionar simultáneamente con los equipos de extinción, por tanto, en los extremos de los ramales donde solo se ubiquen bocas de riego se utilizarán tubos de DN60, que es el mínimo.



APÉNDICE 11.1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO 1



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA

- Viscosidad del fluido: 1.15000000 x10-6 m²/s
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1 PN10 TUBO PEAD - Rugosidad: 0.00200 mm

Descripción	Diámetros mm
DN63	51.6
DN75	61.4
DN90	73.6
DN110	90.0
DN125	102.2
DN140	114.6
DN200	163.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

4. FORMULACIÓN

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^4 \cdot g \cdot D^5}$$
$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$
$$f_l = \frac{64}{Re}$$
$$\frac{1}{(f_t)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left(\frac{k}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (f_t)^{1/2}} \right)$$

donde:

- ⇒ h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- ⇒ f es el factor de fricción
- ⇒ L es la longitud resistente en m
- ⇒ Q es el caudal en m3/s
- ⇒ g es la aceleración de la gravedad
- ⇒ D es el diámetro de la conducción en m
- ⇒ Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/
- ⇒ νs es la viscosidad cinemática del fluido en m2/s
- ⇒ fl es el factor de fricción en régimen laminar (Re < 2500.0)
- ⇒ ft es el factor de fricción en régimen turbulento (Re >= 2500.0)
- ⇒ k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl o ft según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.0.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00



6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Cota m	Caudal dem. m³/h	Alt. piez. m c a	Pre. disp. m c a	Coment.
N1	521.66	---	570.33	48.67	Pres. máx.
N7	522.10	---	567.11	45.01	
NC3	521.80	7.96	569.18	47.38	
NC4	521.95	1.76	568.07	46.12	
NC6	522.20	6.08	566.76	44.56	
NC7	522.35	5.58	565.87	43.52	
NC8	522.66	6.08	565.66	43.00	
NC9	522.85	6.08	564.28	41.43	
NC10	522.95	6.08	563.35	40.40	
NC11	523.24	6.08	561.85	38.61	
NC12	523.62	6.08	559.85	36.23	
NC13	522.65	5.58	564.31	41.66	
NC14	523.11	5.58	559.48	36.37	
NC15	523.40	5.58	558.27	34.87	
NC17	522.46	5.58	563.48	41.02	Pres. mín.
NC18	522.70	5.58	561.95	39.25	
NC19	523.90	5.58	555.91	32.01	
NC20	524.40	6.08	558.98	34.58	
NC33	523.40	5.58	557.08	33.68	
SG1	520.60	-96.92	570.60	50.00	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. m c a	Velocidad m/s	Coment.
N1	N4	13.65	DN140	54.36	0.81	1.46	
N1	NC6	166.93	DN125	42.56	3.57	1.44	
N1	SG1	27.64	DN200	-96.92	-0.27	-1.28	
N2	N7	48.40	DN90	-22.32	-2.38	-1.46	
N2	NC17	38.25	DN90	22.32	1.24	1.46	
N3	N5	13.38	DN75	-12.16	-0.68	-1.14	
N3	NC12	25.03	DN75	12.16	0.65	1.14	
N4	NC3	17.76	DN140	54.36	0.34	1.46	
N5	NC11	25.41	DN75	-12.16	-0.66	-1.14	
N6	N7	12.17	DN140	44.64	0.53	1.20	
N6	NC4	32.30	DN140	-44.64	-0.43	-1.20	
N7	NC7	38.05	DN90	22.32	1.24	1.46	
NC3	NC4	76.74	DN140	46.40	1.11	1.25	
NC6	NC8	67.37	DN125	36.48	1.09	1.24	
NC7	NC13	80.58	DN90	16.74	1.56	1.09	

NC8	NC9	64.48	DN110	30.40	1.39	1.33	Vel.máx. Vel.mín.
NC9	NC10	64.29	DN110	24.32	0.93	1.06	
NC10	NC11	66.29	DN90	18.24	1.50	1.19	
NC12	NC20	50.33	DN63	6.08	0.88	0.81	
NC13	NC14	82.81	DN63	11.16	4.83	1.48	
NC14	NC15	80.68	DN63	5.58	1.21	0.74	
NC17	NC18	79.23	DN90	16.74	1.54	1.09	
NC18	NC33	83.58	DN63	11.16	4.87	1.48	
NC19	NC33	77.74	DN63	-5.58	-1.17	-0.74	

6.3 Listado de elementos

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N1	Distancia al nudo origen 0 100 m (N1)
Nudo final: N4	
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	114.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N1	Distancia al nudo origen 11 050 m (N1)
Nudo final: N4	
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	114.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N2	Distancia al nudo origen 0 100 m (N2)
Nudo final: N7	
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	73.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
---------------	-----------------------



Nudo inicial: N2	Distancia al nudo origen
Nudo final: N7	11 776 m (N2)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	73.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N2	Distancia al nudo origen
Nudo final: N7	45 096 m (N2)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	73.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N3	Distancia al nudo origen
Nudo final: N5	0 100 m (N5)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	61.4 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N3	Distancia al nudo origen
Nudo final: N5	13 311 m (N5)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	61.4 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N6	Distancia al nudo origen
Nudo final: N7	0 100 m (N6)
% de apertura	Relación K/K(abierta)

1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	114.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N6	Distancia al nudo origen
Nudo final: N7	12 070 m (N6)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	114.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: NC13	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC14	30 275 m (NC13)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: NC13	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC14	41 836 m (NC13)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: NC18	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC33	29 805 m (NC18)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50



Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: NC18	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC33	42 467 m (NC18)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. m c a	Velocidad m/s
N1	N4	13.65	DN140	54.36	0.81	1.46
N1	NC6	166.93	DN125	42.56	3.57	1.44
N1	SG1	27.64	DN200	96.92	0.27	1.28
N2	N7	48.40	DN90	22.32	2.38	1.46
N2	NC17	38.25	DN90	22.32	1.24	1.46
N3	N5	13.38	DN75	12.16	0.68	1.14
N3	NC12	25.03	DN75	12.16	0.65	1.14
N4	NC3	17.76	DN140	54.36	0.34	1.46
N5	NC11	25.41	DN75	12.16	0.66	1.14
N6	N7	12.17	DN140	44.64	0.53	1.20
N6	NC4	32.30	DN140	44.64	0.43	1.20
N7	NC7	38.05	DN90	22.32	1.24	1.46
NC3	NC4	76.74	DN140	46.40	1.11	1.25
NC6	NC8	67.37	DN125	36.48	1.09	1.24
NC7	NC13	80.58	DN90	16.74	1.56	1.09
NC8	NC9	64.48	DN110	30.40	1.39	1.33
NC9	NC10	64.29	DN110	24.32	0.93	1.06
NC10	NC11	66.29	DN90	18.24	1.50	1.19
NC12	NC20	50.33	DN63	6.08	0.88	0.81
NC13	NC14	82.81	DN63	11.16	4.83	1.48
NC14	NC15	80.68	DN63	5.58	1.21	0.74
NC17	NC18	79.23	DN90	16.74	1.54	1.09
NC18	NC33	83.58	DN63	11.16	4.87	1.48
NC19	NC33	77.74	DN63	5.58	1.17	0.74

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. m c a	Velocidad m/s
N1	N4	13.65	DN140	54.36	0.81	1.46
N1	NC6	166.93	DN125	42.56	3.57	1.44
N1	SG1	27.64	DN200	96.92	0.27	1.28
N2	N7	48.40	DN90	22.32	2.38	1.46
N2	NC17	38.25	DN90	22.32	1.24	1.46
N3	N5	13.38	DN75	12.16	0.68	1.14
N3	NC12	25.03	DN75	12.16	0.65	1.14
N4	NC3	17.76	DN140	54.36	0.34	1.46
N5	NC11	25.41	DN75	12.16	0.66	1.14
N6	N7	12.17	DN140	44.64	0.53	1.20
N6	NC4	32.30	DN140	44.64	0.43	1.20
N7	NC7	38.05	DN90	22.32	1.24	1.46
NC3	NC4	76.74	DN140	46.40	1.11	1.25
NC6	NC8	67.37	DN125	36.48	1.09	1.24
NC7	NC13	80.58	DN90	16.74	1.56	1.09
NC8	NC9	64.48	DN110	30.40	1.39	1.33
NC9	NC10	64.29	DN110	24.32	0.93	1.06
NC10	NC11	66.29	DN90	18.24	1.50	1.19
NC12	NC20	50.33	DN63	6.08	0.88	0.81
NC13	NC14	82.81	DN63	11.16	4.83	1.48
NC14	NC15	80.68	DN63	5.58	1.21	0.74
NC17	NC18	79.23	DN90	16.74	1.54	1.09
NC18	NC33	83.58	DN63	11.16	4.87	1.48
NC19	NC33	77.74	DN63	5.58	1.17	0.74

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1 PN10 TUBO PEAD

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN63	375.14	450.17
DN75	63.82	76.59
DN90	350.80	420.96
DN110	128.77	154.53
DN125	234.31	281.17
DN140	152.63	183.15
DN200	27.64	33.16

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.



APÉNDICE 11.2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO 2



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA

- Viscosidad del fluido: 1.15000000 x10-6 m²/s
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1 PN10 TUBO PEAD - Rugosidad: 0.00200 mm

Descripción	Diámetros mm
DN63	51.6
DN75	61.4
DN160	130.8
DN200	163.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{L \cdot Q^2}{10 \cdot \pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$
$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$
$$\epsilon = \frac{64}{Re}$$
$$\frac{1}{(\epsilon)^{1/4}} = -2 \cdot \log \left(\frac{\epsilon}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (\epsilon)^{1/4}} \right)$$

donde:

- h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m
- Q es el caudal en m³/s
- g es la aceleración de la gravedad
- D es el diámetro de la conducción en m
- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- ν es la viscosidad cinemática del fluido en m²/s
- ε es el factor de fricción en régimen laminar (Re < 2500.0)
- ft es el factor de fricción en régimen turbulento (Re ≥ 2500.0)
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando εl o εt según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.0.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única	Hipótesis HIDRANT
Combinación 1	1.00	0.00
Combinación 2	1.00	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Cota m	Caudal dem. m³/h	Alt. piez. m c a	Pre. disp. m c a	Coment.
BR	524.20	5.00	567.41	43.21	Pres. máx.
BR1	524.35	5.00	569.19	44.84	
BR2	524.90	0.00	568.54	43.64	
BR3	525.03	5.00	568.95	43.92	
H	524.84	0.00	569.18	44.34	Pres. min.
NC1	525.19	0.00	568.00	42.81	
NC2	524.60	0.72	568.75	44.15	
NC3	525.00	0.83	568.32	43.32	
NC4	524.40	0.72	567.59	43.19	
NC5	524.39	0.00	568.98	44.59	
SG1	524.20	-17.27	569.20	45.00	



Combinación: Combinación 2

Nudo	Cota m	Caudal dem. m³/h	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
BR	524.20	10.00	562.92	38.72	Pres. min. Pres. máx.
BR1	524.35	10.00	569.04	44.69	
BR2	524.90	0.00	566.79	41.89	
BR3	525.03	10.00	566.99	41.96	
H	524.84	60.00	567.80	42.96	
NC1	525.19	0.00	564.95	39.76	
NC2	524.60	1.44	567.52	42.92	
NC3	525.00	1.66	566.05	41.05	
NC4	524.40	1.44	563.53	39.13	
NC5	524.39	0.00	568.31	43.92	
SG1	524.20	-94.54	569.20	45.00	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
BR	NC4	14.48	DN63	-5.00	-0.18	-0.66	Vel.< 0.5 m/s Vel.máx. Vel.< 0.5 m/s
BR1	H	77.80	DN160	5.00	0.01	0.10	
BR1	NC5	20.53	DN75	7.27	0.21	0.68	
BR1	SG1	16.72	DN200	-17.27	-0.01	-0.23	
BR2	NC2	24.59	DN75	-6.55	-0.21	-0.61	
BR2	NC3	24.59	DN75	6.55	0.21	0.61	
BR3	H	18.94	DN63	-5.00	-0.23	-0.66	
NC1	NC3	47.39	DN75	-5.72	-0.32	-0.54	
NC1	NC4	60.55	DN75	5.72	0.41	0.54	
NC2	NC5	21.84	DN75	-7.27	-0.23	-0.68	

Combinación: Combinación 2

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
BR	NC4	14.48	DN63	-10.00	-0.61	-1.33	Vel.máx.
BR1	H	77.80	DN160	70.00	1.25	1.45	
BR1	NC5	20.53	DN75	14.54	0.74	1.36	
BR1	SG1	16.72	DN200	-94.54	-0.16	-1.25	
BR2	NC2	24.59	DN75	-13.10	-0.73	-1.23	
BR2	NC3	24.59	DN75	13.10	0.73	1.23	
BR3	H	18.94	DN63	-10.00	-0.80	-1.33	
NC1	NC3	47.39	DN75	-11.44	-1.11	-1.07	
NC1	NC4	60.55	DN75	11.44	1.42	1.07	
NC2	NC5	21.84	DN75	-14.54	-0.78	-1.36	

5.3 Listado de elementos

No hay elementos para listar.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s
BR	NC4	14.48	DN63	10.00	0.61	1.33
BR1	H	77.80	DN160	70.00	1.25	1.45
BR1	NC5	20.53	DN75	14.54	0.74	1.36
BR1	SG1	16.72	DN200	94.54	0.16	1.25
BR2	NC2	24.59	DN75	13.10	0.73	1.23
BR2	NC3	24.59	DN75	13.10	0.73	1.23
BR3	H	18.94	DN63	10.00	0.80	1.33
NC1	NC3	47.39	DN75	11.44	1.11	1.07
NC1	NC4	60.55	DN75	11.44	1.42	1.07
NC2	NC5	21.84	DN75	14.54	0.78	1.36

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s
BR	NC4	14.48	DN63	5.00	0.18	0.66
BR1	H	77.80	DN160	5.00	0.01	0.10
BR1	NC5	20.53	DN75	7.27	0.21	0.68
BR1	SG1	16.72	DN200	17.27	0.01	0.23
BR2	NC2	24.59	DN75	6.55	0.21	0.61
BR2	NC3	24.59	DN75	6.55	0.21	0.61
BR3	H	18.94	DN63	5.00	0.23	0.66
NC1	NC3	47.39	DN75	5.72	0.32	0.54
NC1	NC4	60.55	DN75	5.72	0.41	0.54
NC2	NC5	21.84	DN75	7.27	0.23	0.68

7. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1 PN10 TUBO PEAD



Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN63	33.42	40.10
DN75	199.49	239.39
DN160	77.80	93.36
DN200	16.72	20.06

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.



APÉNDICE 11.3. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE RIEGO



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA

- Viscosidad del fluido: 1.15000000 x10-6 m²/s
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1 PN10 TUBO PEAD - Rugosidad: 0.00200 mm

Descripción	Diámetros mm
DN63	51.6
DN90	73.6
DN110	90.0
DN160	130.8
DN200	163.6
DN250	204.4
DN355	290.4
DN400	327.2

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^4 \cdot g \cdot D^5}$$
$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$
$$f_l = \frac{64}{Re}$$
$$\frac{1}{(f_t)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left(\frac{k}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (f_t)^{1/2}} \right)$$

donde:

- ⇒ h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- ⇒ f es el factor de fricción
- ⇒ L es la longitud resistente en m
- ⇒ Q es el caudal en m3/s
- ⇒ g es la aceleración de la gravedad
- ⇒ D es el diámetro de la conducción en m
- ⇒ Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ ν es la viscosidad cinemática del fluido en m2/s
- ⇒ fl es el factor de fricción en régimen laminar (Re < 2500.0)
- ⇒ ft es el factor de fricción en régimen turbulento (Re >= 2500.0)
- ⇒ k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl o ft según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.0.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única	Hipótesis HIDRANTE	Hipótesis HIDRANTE	Hipótesis HIDRANTE	Hipótesis HIDRANTE	Hipótesis HIDRANTE
Combinación 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



Combinación 2	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Combinación 3	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
Combinación 4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Combinación 5	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Cota m	Caudal dem. m³/h	Alt. piez. m c a	Pre. disp. m c a	Coment.
BR1	521.70	2.59	579.82	58.12	
BR2	521.93	2.59	580.71	58.78	
BR3	521.93	2.59	577.37	55.44	
BR4	521.99	2.59	580.28	58.29	
BR5	522.42	2.59	577.15	54.73	
BR6	522.70	2.59	579.70	57.00	
BR7	522.73	2.59	574.85	52.12	
BR8	522.95	2.59	578.66	55.71	
BR9	523.30	2.59	573.57	50.27	
BR10	523.20	2.59	577.60	54.40	
BR11	523.48	2.59	573.25	49.77	
BR12	522.24	2.59	578.56	56.32	
BR13	522.89	2.59	577.28	54.39	
BR14	523.63	2.59	576.85	53.22	
BR15	522.35	2.59	578.87	56.52	
BR16	522.65	2.59	577.37	54.72	
BR17	523.34	2.59	575.68	52.34	
BR19	524.03	2.59	574.72	50.69	
BR20	523.00	2.59	577.22	54.22	
BR21	523.80	2.59	575.91	52.11	
BR22	524.23	2.59	575.49	51.26	
BR23	522.90	2.59	578.20	55.30	
BR24	523.50	2.59	575.50	52.00	
BR25	524.00	2.58	574.36	50.36	
BR27	525.50	2.59	573.85	48.35	
BR28	523.10	2.59	572.28	49.18	
BR29	523.52	2.59	570.41	46.89	
BR30	523.40	2.59	570.96	47.56	
H1	521.86	60.00	578.83	56.97	
H2	522.79	60.00	579.57	56.78	
H3	522.53	60.00	578.23	55.70	
H4	523.87	60.00	575.00	51.13	
H5	524.11	60.00	563.62	39.51	
N4	522.10	---	579.59	57.49	
N5	522.07	---	580.23	58.16	
N10	522.20	---	579.32	57.12	
N12	521.50	---	581.05	59.55	
NC1	521.70	0.00	580.94	59.24	Pres. máx.

NC3	521.80	0.00	579.36	57.56	
NC4	521.95	0.00	577.05	55.10	
NC5	522.70	0.00	572.75	50.05	
NC6	522.20	0.00	580.12	57.92	
NC7	522.35	0.00	577.99	55.64	
NC8	522.66	0.00	579.74	57.08	
NC9	522.85	0.00	579.11	56.26	
NC10	522.95	0.00	578.24	55.29	
NC11	523.24	0.00	577.39	54.15	
NC12	523.62	0.00	563.92	40.30	
NC13	522.65	0.00	575.47	52.82	
NC14	523.11	0.00	573.94	50.83	
NC15	523.40	0.00	573.37	49.97	
NC17	522.46	0.00	578.31	55.85	
NC18	522.70	0.00	577.13	54.43	
NC19	523.90	0.00	574.84	50.94	
NC20	524.40	0.00	563.62	39.22	Pres. min.
NC21	522.70	0.00	578.58	55.88	
NC33	523.40	0.00	575.50	52.10	
SG1	521.16	-372.56	581.16	60.00	

Combinación: Combinación 2

Nudo	Cota m	Caudal dem. m³/h	Alt. piez. m c a	Pre. disp. m c a	Coment.
BR1	521.70	0.86	580.17	58.47	
BR2	521.93	0.86	581.11	59.18	
BR3	521.93	0.86	579.15	57.22	
BR4	521.99	0.86	581.07	59.08	
BR5	522.42	0.86	580.71	58.29	
BR6	522.70	0.86	580.92	58.22	
BR7	522.73	0.86	580.38	57.65	
BR8	522.95	0.86	580.88	57.93	
BR9	523.30	0.86	580.20	56.90	
BR10	523.20	0.86	580.88	57.68	
BR11	523.48	0.86	580.15	56.67	
BR12	522.24	0.86	581.05	58.81	
BR13	522.89	0.86	580.92	58.03	
BR14	523.63	0.86	580.85	57.22	
BR15	522.35	0.86	581.05	58.70	
BR16	522.65	0.86	581.05	58.40	
BR17	523.34	0.86	581.04	57.70	
BR19	524.03	0.86	581.00	56.97	
BR20	523.00	0.86	580.81	57.81	
BR21	523.80	0.86	580.62	56.82	
BR22	524.23	0.86	580.56	56.33	
BR23	522.90	0.86	580.96	58.06	
BR24	523.50	0.86	580.57	57.07	
BR25	524.00	0.86	580.41	56.41	
BR27	525.50	0.86	580.33	54.83	



BR28	523.10	0.86	578.41	55.31	Pres. min.
BR29	523.52	0.86	578.14	54.62	
BR30	523.40	0.86	578.22	54.82	
H1	521.86	60.00	579.35	57.49	
H2	522.79	60.00	580.88	58.09	
H3	522.53	0.00	581.05	58.52	
H4	523.87	0.00	581.04	57.17	
H5	524.11	0.00	580.88	56.77	
N4	522.10	---	581.06	58.96	
N5	522.07	---	581.06	58.99	
N10	522.20	---	581.06	58.86	Pres. máx.
N12	521.50	---	581.14	59.64	
NC1	521.70	0.00	581.13	59.43	
NC3	521.80	0.00	579.79	57.99	
NC4	521.95	0.00	579.10	57.15	
NC5	522.70	0.00	578.48	55.78	
NC6	522.20	0.00	581.03	58.83	
NC7	522.35	0.00	580.83	58.48	
NC8	522.66	0.00	580.93	58.27	
NC9	522.85	0.00	580.88	58.03	
NC10	522.95	0.00	580.88	57.93	
NC11	523.24	0.00	580.88	57.64	
NC12	523.62	0.00	580.88	57.26	
NC13	522.65	0.00	580.47	57.82	
NC14	523.11	0.00	580.25	57.14	
NC15	523.40	0.00	580.17	56.77	
NC17	522.46	0.00	581.05	58.59	
NC18	522.70	0.00	581.04	58.34	
NC19	523.90	0.00	581.02	57.12	
NC20	524.40	0.00	580.88	56.48	
NC21	522.70	0.00	581.01	58.31	
NC33	523.40	0.00	581.04	57.64	
SG1	521.16	-144.19	581.16	60.00	

BR13	522.89	0.86	580.59	57.70	Pres. min.
BR14	523.63	0.86	580.52	56.89	
BR15	522.35	0.86	580.45	58.10	
BR16	522.65	0.86	579.15	56.50	
BR17	523.34	0.86	577.63	54.29	
BR19	524.03	0.86	576.93	52.90	
BR20	523.00	0.86	580.22	57.22	
BR21	523.80	0.86	580.02	56.22	
BR22	524.23	0.86	579.96	55.73	
BR23	522.90	0.86	580.36	57.46	
BR24	523.50	0.86	579.98	56.48	
BR25	524.00	0.86	579.81	55.81	
BR27	525.50	0.86	579.73	54.23	
BR28	523.10	0.86	580.19	57.09	
BR29	523.52	0.86	579.92	56.40	
BR30	523.40	0.86	580.00	56.60	
H1	521.86	0.00	581.13	59.27	
H2	522.79	60.00	580.75	57.96	
H3	522.53	0.00	580.73	58.20	
H4	523.87	60.00	576.97	53.10	
H5	524.11	0.00	580.75	56.64	
N4	522.10	---	580.80	58.70	
N5	522.07	---	580.93	58.86	
N10	522.20	---	580.73	58.53	
N12	521.50	---	581.14	59.64	
NC1	521.70	0.00	581.11	59.41	
NC3	521.80	0.00	581.13	59.33	
NC4	521.95	0.00	580.87	58.92	
NC5	522.70	0.00	580.26	57.56	
NC6	522.20	0.00	580.90	58.70	
NC7	522.35	0.00	580.57	58.22	
NC8	522.66	0.00	580.80	58.14	
NC9	522.85	0.00	580.75	57.90	
NC10	522.95	0.00	580.75	57.80	
NC11	523.24	0.00	580.75	57.51	
NC12	523.62	0.00	580.75	57.13	
NC13	522.65	0.00	580.21	57.56	
NC14	523.11	0.00	579.99	56.88	
NC15	523.40	0.00	579.91	56.51	
NC17	522.46	0.00	579.97	57.51	
NC18	522.70	0.00	578.94	56.24	
NC19	523.90	0.00	576.95	53.05	
NC20	524.40	0.00	580.75	56.35	
NC21	522.70	0.00	580.41	57.71	
NC33	523.40	0.00	577.46	54.06	
SG1	521.16	-144.19	581.16	60.00	

Combinación: Combinación 3

Nudo	Cota m	Caudal dem. m³/h	Alt. piez. m c a	Pre. disp. m c a	Coment.
BR1	521.70	0.86	581.13	59.43	Pres. máx.
BR2	521.93	0.86	581.05	59.12	
BR3	521.93	0.86	580.92	58.99	
BR4	521.99	0.86	580.95	58.96	
BR5	522.42	0.86	580.45	58.03	
BR6	522.70	0.86	580.79	58.09	
BR7	522.73	0.86	580.12	57.39	
BR8	522.95	0.86	580.75	57.80	
BR9	523.30	0.86	579.94	56.64	
BR10	523.20	0.86	580.75	57.55	
BR11	523.48	0.86	579.89	56.41	
BR12	522.24	0.86	580.73	58.49	



Combinación: Combinación 4

Nudo	Cota m	Caudal dem. m³/h	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
BR1	521.70	0.86	581.13	59.43	Pres. máx.
BR2	521.93	0.86	581.05	59.12	
BR3	521.93	0.86	580.92	58.99	
BR4	521.99	0.86	580.95	58.96	
BR5	522.42	0.86	580.45	58.03	
BR6	522.70	0.86	580.79	58.09	
BR7	522.73	0.86	580.12	57.39	
BR8	522.95	0.86	579.93	56.98	
BR9	523.30	0.86	579.94	56.64	
BR10	523.20	0.86	578.91	55.71	
BR11	523.48	0.86	579.89	56.41	
BR12	522.24	0.86	580.73	58.49	
BR13	522.89	0.86	580.59	57.70	
BR14	523.63	0.86	580.52	56.89	
BR15	522.35	0.86	580.45	58.10	
BR16	522.65	0.86	579.15	56.50	
BR17	523.34	0.86	577.63	54.29	
BR19	524.03	0.86	576.93	52.90	
BR20	523.00	0.86	580.22	57.22	
BR21	523.80	0.86	580.02	56.22	
BR22	524.23	0.86	579.96	55.73	
BR23	522.90	0.86	580.36	57.46	
BR24	523.50	0.86	579.98	56.48	
BR25	524.00	0.86	579.81	55.81	
BR27	525.50	0.86	579.73	54.23	
BR28	523.10	0.86	580.19	57.09	
BR29	523.52	0.86	579.92	56.40	
BR30	523.40	0.86	580.00	56.60	
H1	521.86	0.00	581.13	59.27	
H2	522.79	0.00	580.75	57.96	
H3	522.53	0.00	580.73	58.20	
H4	523.87	60.00	576.97	53.10	
H5	524.11	60.00	564.93	40.82	
N4	522.10	---	580.80	58.70	
N5	522.07	---	580.93	58.86	
N10	522.20	---	580.73	58.53	
N12	521.50	---	581.14	59.64	
NC1	521.70	0.00	581.11	59.41	
NC3	521.80	0.00	581.13	59.33	
NC4	521.95	0.00	580.87	58.92	
NC5	522.70	0.00	580.26	57.56	
NC6	522.20	0.00	580.90	58.70	
NC7	522.35	0.00	580.57	58.22	
NC8	522.66	0.00	580.80	58.14	
NC9	522.85	0.00	580.34	57.49	
NC10	522.95	0.00	579.53	56.58	

NC11	523.24	0.00	578.71	55.47	Pres. min.
NC12	523.62	0.00	565.24	41.62	
NC13	522.65	0.00	580.21	57.56	
NC14	523.11	0.00	579.99	56.88	
NC15	523.40	0.00	579.91	56.51	
NC17	522.46	0.00	579.97	57.51	
NC18	522.70	0.00	578.94	56.24	
NC19	523.90	0.00	576.95	53.05	
NC20	524.40	0.00	564.93	40.53	
NC21	522.70	0.00	580.41	57.71	
NC33	523.40	0.00	577.46	54.06	
SG1	521.16	-144.19	581.16	60.00	

Combinación: Combinación 5

Nudo	Cota m	Caudal dem. m³/h	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
BR1	521.70	0.86	581.13	59.43	Pres. máx.
BR2	521.93	0.86	581.05	59.12	
BR3	521.93	0.86	580.92	58.99	
BR4	521.99	0.86	580.95	58.96	
BR5	522.42	0.86	580.45	58.03	
BR6	522.70	0.86	580.79	58.09	
BR7	522.73	0.86	580.12	57.39	
BR8	522.95	0.86	579.93	56.98	
BR9	523.30	0.86	579.94	56.64	
BR10	523.20	0.86	578.91	55.71	
BR11	523.48	0.86	579.89	56.41	
BR12	522.24	0.86	580.07	57.83	
BR13	522.89	0.86	579.64	56.75	
BR14	523.63	0.86	579.57	55.94	
BR15	522.35	0.86	580.72	58.37	
BR16	522.65	0.86	580.72	58.07	
BR17	523.34	0.86	580.72	57.38	
BR19	524.03	0.86	580.67	56.64	
BR20	523.00	0.86	580.49	57.49	
BR21	523.80	0.86	580.29	56.49	
BR22	524.23	0.86	580.23	56.00	
BR23	522.90	0.86	580.63	57.73	
BR24	523.50	0.86	580.25	56.75	
BR25	524.00	0.86	580.08	56.08	
BR27	525.50	0.86	580.01	54.51	
BR28	523.10	0.86	580.19	57.09	
BR29	523.52	0.86	579.92	56.40	
BR30	523.40	0.86	580.00	56.60	
H1	521.86	0.00	581.13	59.27	
H2	522.79	0.00	580.75	57.96	
H3	522.53	60.00	579.77	57.24	
H4	523.87	0.00	580.72	56.85	
H5	524.11	60.00	564.93	40.82	



N4	522.10	---	580.80	58.70	Pres. min.
N5	522.07	---	580.93	58.86	
N10	522.20	---	580.73	58.53	
N12	521.50	---	581.14	59.64	
NC1	521.70	0.00	581.11	59.41	
NC3	521.80	0.00	581.13	59.33	
NC4	521.95	0.00	580.87	58.92	
NC5	522.70	0.00	580.26	57.56	
NC6	522.20	0.00	580.90	58.70	
NC7	522.35	0.00	580.57	58.22	
NC8	522.66	0.00	580.80	58.14	
NC9	522.85	0.00	580.34	57.49	
NC10	522.95	0.00	579.53	56.58	
NC11	523.24	0.00	578.71	55.47	
NC12	523.62	0.00	565.24	41.62	
NC13	522.65	0.00	580.21	57.56	
NC14	523.11	0.00	579.99	56.88	
NC15	523.40	0.00	579.91	56.51	
NC17	522.46	0.00	580.72	58.26	
NC18	522.70	0.00	580.72	58.02	
NC19	523.90	0.00	580.69	56.79	
NC20	524.40	0.00	564.93	40.53	
NC21	522.70	0.00	580.68	57.98	
NC33	523.40	0.00	580.72	57.32	
SG1	521.16	-144.19	581.16	60.00	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
BR1	N14	18.79	DN160	-72.96	-0.32	-1.51	Vel.> 1.5 m/s
BR1	NC3	28.49	DN160	70.37	0.46	1.45	
BR2	BR4	90.59	DN355	297.01	0.43	1.25	
BR2	NC1	48.19	DN355	-299.60	-0.23	-1.26	
BR3	H1	32.28	DN63	-10.37	-1.46	-1.38	
BR3	NC4	12.18	DN63	7.78	0.33	1.03	
BR4	N5	10.65	DN355	294.42	0.05	1.23	
BR5	NC7	18.72	DN63	-10.37	-0.85	-1.38	
BR5	NC13	61.89	DN63	7.78	1.67	1.03	
BR6	H2	24.06	DN250	125.18	0.13	1.06	
BR6	NC8	8.18	DN250	-127.78	-0.05	-1.08	
BR7	NC13	22.99	DN63	-7.78	-0.62	-1.03	
BR7	NC14	59.93	DN63	5.18	0.91	0.69	
BR8	NC9	32.15	DN160	-65.18	-0.45	-1.35	
BR8	NC10	32.15	DN160	62.59	0.42	1.29	
BR9	NC14	28.35	DN63	-5.18	-0.37	-0.69	

BR9	NC15	52.33	DN63	2.59	0.20	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR10	NC10	49.17	DN160	-62.59	-0.64	-1.29	Vel.< 0.5 m/s
BR10	NC11	17.11	DN160	60.00	0.21	1.24	
BR11	NC15	30.73	DN63	-2.59	-0.12	-0.34	
BR12	H3	23.60	DN160	65.18	0.33	1.35	Vel.< 0.5 m/s
BR12	N10	50.00	DN160	-67.78	-0.76	-1.40	
BR13	BR14	104.62	DN63	2.59	0.44	0.34	
BR13	H3	71.79	DN63	-5.18	-0.95	-0.69	
BR15	N10	11.46	DN200	-88.50	-0.44	-1.17	
BR15	NC17	37.06	DN160	67.78	0.56	1.40	Vel.< 0.5 m/s
BR15	NC21	34.75	DN110	18.13	0.30	0.79	
BR16	NC17	62.47	DN160	-67.78	-0.94	-1.40	
BR16	NC18	16.76	DN160	65.18	0.24	1.35	
BR17	NC18	70.08	DN160	-65.18	-1.45	-1.35	
BR17	NC33	13.52	DN160	62.59	0.18	1.29	Vel.< 0.5 m/s
BR19	NC19	32.23	DN63	-2.59	-0.13	-0.34	
BR20	BR21	100.00	DN63	5.18	1.32	0.69	
BR20	NC21	50.00	DN63	-7.78	-1.35	-1.03	Vel.< 0.5 m/s
BR21	BR22	100.00	DN63	2.59	0.42	0.34	
BR23	BR24	100.00	DN63	7.76	2.70	1.03	
BR23	NC21	17.73	DN90	-10.36	-0.38	-0.68	Vel.< 0.5 m/s
BR24	BR25	87.20	DN63	5.17	1.14	0.69	
BR25	BR27	121.92	DN63	2.59	0.50	0.34	
BR28	BR30	100.00	DN63	5.18	1.32	0.69	Vel.< 0.5 m/s
BR28	NC5	17.51	DN63	-7.78	-0.47	-1.03	
BR29	N3	84.94	DN63	-2.59	-0.33	-0.34	
BR30	N60	35.17	DN63	2.59	0.14	0.34	Vel.< 0.5 m/s
H1	NC3	32.28	DN160	-70.37	-0.52	-1.45	Vel.< 0.5 m/s
H2	NC9	32.24	DN160	65.18	0.45	1.35	
H4	NC19	38.87	DN63	2.59	0.15	0.34	
H4	NC33	38.87	DN160	-62.59	-0.51	-1.29	
H5	NC12	25.17	DN160	-60.00	-0.31	-1.24	
H5	NC20	25.17	DN63	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N1	NC4	31.50	DN63	-7.78	-0.85	-1.03	Vel.< 0.5 m/s
N1	NC5	127.25	DN63	7.78	3.44	1.03	
N2	N23	523.25	DN160	60.00	6.74	1.24	
N2	NC11	30.33	DN160	-60.00	-0.37	-1.24	
N3	N60	13.81	DN63	-2.59	-0.08	-0.34	
N4	N5	14.91	DN250	-166.64	-0.64	-1.41	Vel.> 1.5 m/s
N4	N10	34.53	DN250	156.28	0.28	1.32	
N4	NC7	35.37	DN63	10.37	1.60	1.38	
N5	NC6	20.97	DN250	127.78	0.12	1.08	
N12	N14	19.09	DN160	72.96	0.91	1.51	
N12	NC1	23.12	DN355	299.60	0.11	1.26	
N12	SG1	27.62	DN400	-372.56	-0.11	-1.23	
N23	NC12	524.35	DN160	60.00	6.36	1.24	Vel.> 1.5 m/s
	NC8	67.37	DN250	127.78	0.37	1.08	



Combinación: Combinación 2

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
BR1	N14	18.79	DN160	-64.32	-0.26	-1.33	
BR1	NC3	28.49	DN160	63.46	0.38	1.31	
BR2	BR4	90.59	DN355	79.00	0.04	0.33	Vel.< 0.5 m/s
BR2	NC1	48.19	DN355	-79.87	-0.02	-0.33	Vel.< 0.5 m/s
BR3	H1	32.28	DN63	-3.46	-0.21	-0.46	Vel.< 0.5 m/s
BR3	NC4	12.18	DN63	2.59	0.05	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR4	N5	10.65	DN355	78.14	0.00	0.33	Vel.< 0.5 m/s
BR5	NC7	18.72	DN63	-3.46	-0.12	-0.46	Vel.< 0.5 m/s
BR5	NC13	61.89	DN63	2.59	0.24	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR6	H2	24.06	DN250	61.73	0.04	0.52	
BR6	NC8	8.18	DN250	-62.59	-0.01	-0.53	
BR7	NC13	22.99	DN63	-2.59	-0.09	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR7	NC14	59.93	DN63	1.73	0.13	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR8	NC9	32.15	DN160	-1.73	-0.00	-0.04	Vel.< 0.5 m/s
BR8	NC10	32.15	DN160	0.86	0.00	0.02	Vel.< 0.5 m/s
BR9	NC14	28.35	DN63	-1.73	-0.05	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR9	NC15	52.33	DN63	0.86	0.03	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR10	NC10	49.17	DN160	-0.86	-0.00	-0.02	Vel.< 0.5 m/s
BR10	NC11	17.11	DN160	0.00	-0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
BR11	NC15	30.73	DN63	-0.86	-0.02	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR12	H3	23.60	DN160	1.73	0.00	0.04	Vel.< 0.5 m/s
BR12	N10	50.00	DN160	-2.59	-0.00	-0.05	Vel.< 0.5 m/s
BR13	BR14	104.62	DN63	0.86	0.06	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR13	H3	71.79	DN63	-1.73	-0.14	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR15	N10	11.46	DN200	-9.50	-0.01	-0.13	Vel.< 0.5 m/s
BR15	NC17	37.06	DN160	2.59	0.00	0.05	Vel.< 0.5 m/s
BR15	NC21	34.75	DN110	6.04	0.04	0.26	Vel.< 0.5 m/s
BR16	NC17	62.47	DN160	-2.59	-0.00	-0.05	Vel.< 0.5 m/s
BR16	NC18	16.76	DN160	1.73	0.00	0.04	Vel.< 0.5 m/s
BR17	NC18	70.08	DN160	-1.73	-0.00	-0.04	Vel.< 0.5 m/s
BR17	NC33	13.52	DN160	0.86	0.00	0.02	Vel.< 0.5 m/s
BR19	NC19	32.23	DN63	-0.86	-0.02	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR20	BR21	100.00	DN63	1.73	0.19	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR20	NC21	50.00	DN63	-2.59	-0.19	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR21	BR22	100.00	DN63	0.86	0.06	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR23	BR24	100.00	DN63	2.59	0.39	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR23	NC21	17.73	DN90	-3.45	-0.05	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR24	BR25	87.20	DN63	1.72	0.17	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR25	BR27	121.92	DN63	0.86	0.07	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR28	BR30	100.00	DN63	1.73	0.19	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR28	NC5	17.51	DN63	-2.59	-0.07	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR29	N3	84.94	DN63	-0.86	-0.05	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR30	N60	35.17	DN63	0.86	0.02	0.11	Vel.< 0.5 m/s
H1	NC3	32.28	DN160	-63.46	-0.43	-1.31	
H2	NC9	32.24	DN160	1.73	0.00	0.04	Vel.< 0.5 m/s
H4	NC19	38.87	DN63	0.86	0.02	0.11	Vel.< 0.5 m/s

H4	NC33	38.87	DN160	-0.86	-0.00	-0.02	Vel.< 0.5 m/s
H5	NC12	25.17	DN160	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
H5	NC20	25.17	DN63	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N1	NC4	31.50	DN63	-2.59	-0.12	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
N1	NC5	127.25	DN63	2.59	0.49	0.34	Vel.< 0.5 m/s
N2	N23	523.25	DN160	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N2	NC11	30.33	DN160	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N3	N60	13.81	DN63	-0.86	-0.01	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
N4	N5	14.91	DN250	-15.55	-0.01	-0.13	Vel.< 0.5 m/s
N4	N10	34.53	DN250	12.09	0.00	0.10	Vel.< 0.5 m/s
N4	NC7	35.37	DN63	3.46	0.23	0.46	Vel.< 0.5 m/s
N5	NC6	20.97	DN250	62.59	0.03	0.53	
N12	N14	19.09	DN160	64.32	0.71	1.33	Vel.máx.
N12	NC1	23.12	DN355	79.87	0.01	0.33	Vel.< 0.5 m/s
N12	SG1	27.62	DN400	-144.19	-0.02	-0.48	Vel.< 0.5 m/s
N23	NC12	524.35	DN160	0.00	-0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
NC6	NC8	67.37	DN250	62.59	0.10	0.53	

Combinación: Combinación 3

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
BR1	N14	18.79	DN160	-4.32	-0.00	-0.09	Vel.< 0.5 m/s
BR1	NC3	28.49	DN160	3.46	0.00	0.07	Vel.< 0.5 m/s
BR2	BR4	90.59	DN355	139.00	0.11	0.58	
BR2	NC1	48.19	DN355	-139.87	-0.06	-0.59	
BR3	H1	32.28	DN63	-3.46	-0.21	-0.46	Vel.< 0.5 m/s
BR3	NC4	12.18	DN63	2.59	0.05	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR4	N5	10.65	DN355	138.14	0.01	0.58	
BR5	NC7	18.72	DN63	-3.46	-0.12	-0.46	Vel.< 0.5 m/s
BR5	NC13	61.89	DN63	2.59	0.24	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR6	H2	24.06	DN250	61.73	0.04	0.52	
BR6	NC8	8.18	DN250	-62.59	-0.01	-0.53	
BR7	NC13	22.99	DN63	-2.59	-0.09	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR7	NC14	59.93	DN63	1.73	0.13	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR8	NC9	32.15	DN160	-1.73	-0.00	-0.04	Vel.< 0.5 m/s
BR8	NC10	32.15	DN160	0.86	0.00	0.02	Vel.< 0.5 m/s
BR9	NC14	28.35	DN63	-1.73	-0.05	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR9	NC15	52.33	DN63	0.86	0.03	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR10	NC10	49.17	DN160	-0.86	-0.00	-0.02	Vel.< 0.5 m/s
BR10	NC11	17.11	DN160	0.00	-0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
BR11	NC15	30.73	DN63	-0.86	-0.02	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR12	H3	23.60	DN160	1.73	0.00	0.04	Vel.< 0.5 m/s
BR12	N10	50.00	DN160	-2.59	-0.00	-0.05	Vel.< 0.5 m/s
BR13	BR14	104.62	DN63	0.86	0.06	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR13	H3	71.79	DN63	-1.73	-0.14	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR15	N10	11.46	DN200	-69.50	-0.28	-0.92	
BR15	NC17	37.06	DN160	62.59	0.49	1.29	Vel.máx.
BR15	NC21	34.75	DN110	6.04	0.04	0.26	Vel.< 0.5 m/s
BR16	NC17	62.47	DN160	-62.59	-0.82	-1.29	



BR16	NC18	16.76	DN160	61.73	0.21	1.28	
BR17	NC18	70.08	DN160	-61.73	-1.31	-1.28	
BR17	NC33	13.52	DN160	60.86	0.17	1.26	
BR19	NC19	32.23	DN63	-0.86	-0.02	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR20	BR21	100.00	DN63	1.73	0.19	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR20	NC21	50.00	DN63	-2.59	-0.19	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR21	BR22	100.00	DN63	0.86	0.06	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR23	BR24	100.00	DN63	2.59	0.39	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR23	NC21	17.73	DN90	-3.45	-0.05	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR24	BR25	87.20	DN63	1.72	0.17	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR25	BR27	121.92	DN63	0.86	0.07	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR28	BR30	100.00	DN63	1.73	0.19	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR28	NC5	17.51	DN63	-2.59	-0.07	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR29	N3	84.94	DN63	-0.86	-0.05	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR30	N60	35.17	DN63	0.86	0.02	0.11	Vel.< 0.5 m/s
H1	NC3	32.28	DN160	-3.46	-0.00	-0.07	Vel.< 0.5 m/s
H2	NC9	32.24	DN160	1.73	0.00	0.04	Vel.< 0.5 m/s
H4	NC19	38.87	DN63	0.86	0.02	0.11	Vel.< 0.5 m/s
H4	NC33	38.87	DN160	-60.86	-0.48	-1.26	
H5	NC12	25.17	DN160	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
H5	NC20	25.17	DN63	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N1	NC4	31.50	DN63	-2.59	-0.12	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
N1	NC5	127.25	DN63	2.59	0.49	0.34	Vel.< 0.5 m/s
N2	N23	523.25	DN160	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N2	NC11	30.33	DN160	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N3	N60	13.81	DN63	-0.86	-0.01	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
N4	N5	14.91	DN250	-75.55	-0.14	-0.64	
N4	N10	34.53	DN250	72.09	0.07	0.61	
N4	NC7	35.37	DN63	3.46	0.23	0.46	Vel.< 0.5 m/s
N5	NC6	20.97	DN250	62.59	0.03	0.53	
N12	N14	19.09	DN160	4.32	0.00	0.09	Vel.< 0.5 m/s
N12	NC1	23.12	DN355	139.87	0.03	0.59	
N12	SG1	27.62	DN400	-144.19	-0.02	-0.48	Vel.< 0.5 m/s
N23	NC12	524.35	DN160	0.00	-0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
NC6	NC8	67.37	DN250	62.59	0.10	0.53	

Combinación: Combinación 4

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
BR1	N14	18.79	DN160	-4.32	-0.00	-0.09	Vel.< 0.5 m/s
BR1	NC3	28.49	DN160	3.46	0.00	0.07	Vel.< 0.5 m/s
BR2	BR4	90.59	DN355	139.00	0.11	0.58	
BR2	NC1	48.19	DN355	-139.87	-0.06	-0.59	
BR3	H1	32.28	DN63	-3.46	-0.21	-0.46	Vel.< 0.5 m/s
BR3	NC4	12.18	DN63	2.59	0.05	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR4	N5	10.65	DN355	138.14	0.01	0.58	
BR5	NC7	18.72	DN63	-3.46	-0.12	-0.46	Vel.< 0.5 m/s
BR5	NC13	61.89	DN63	2.59	0.24	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR6	H2	24.06	DN250	61.73	0.04	0.52	

BR6	NC8	8.18	DN250	-62.59	-0.01	-0.53	
BR7	NC13	22.99	DN63	-2.59	-0.09	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR7	NC14	59.93	DN63	1.73	0.13	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR8	NC9	32.15	DN160	-61.73	-0.41	-1.28	
BR8	NC10	32.15	DN160	60.86	0.40	1.26	
BR9	NC14	28.35	DN63	-1.73	-0.05	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR9	NC15	52.33	DN63	0.86	0.03	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR10	NC10	49.17	DN160	-60.86	-0.61	-1.26	
BR10	NC11	17.11	DN160	60.00	0.21	1.24	
BR11	NC15	30.73	DN63	-0.86	-0.02	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR12	H3	23.60	DN160	1.73	0.00	0.04	Vel.< 0.5 m/s
BR12	N10	50.00	DN160	-2.59	-0.00	-0.05	Vel.< 0.5 m/s
BR13	BR14	104.62	DN63	0.86	0.06	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR13	H3	71.79	DN63	-1.73	-0.14	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR15	N10	11.46	DN200	-69.50	-0.28	-0.92	
BR15	NC17	37.06	DN160	62.59	0.49	1.29	Vel.máx.
BR15	NC21	34.75	DN110	6.04	0.04	0.26	Vel.< 0.5 m/s
BR16	NC17	62.47	DN160	-62.59	-0.82	-1.29	
BR16	NC18	16.76	DN160	61.73	0.21	1.28	
BR17	NC18	70.08	DN160	-61.73	-1.31	-1.28	
BR17	NC33	13.52	DN160	60.86	0.17	1.26	
BR19	NC19	32.23	DN63	-0.86	-0.02	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR20	BR21	100.00	DN63	1.73	0.19	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR20	NC21	50.00	DN63	-2.59	-0.19	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR21	BR22	100.00	DN63	0.86	0.06	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR23	BR24	100.00	DN63	2.59	0.39	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR23	NC21	17.73	DN90	-3.45	-0.05	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR24	BR25	87.20	DN63	1.72	0.17	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR25	BR27	121.92	DN63	0.86	0.07	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR28	BR30	100.00	DN63	1.73	0.19	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR28	NC5	17.51	DN63	-2.59	-0.07	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR29	N3	84.94	DN63	-0.86	-0.05	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR30	N60	35.17	DN63	0.86	0.02	0.11	Vel.< 0.5 m/s
H1	NC3	32.28	DN160	-3.46	-0.00	-0.07	Vel.< 0.5 m/s
H2	NC9	32.24	DN160	61.73	0.41	1.28	
H4	NC19	38.87	DN63	0.86	0.02	0.11	Vel.< 0.5 m/s
H4	NC33	38.87	DN160	-60.86	-0.48	-1.26	
H5	NC12	25.17	DN160	-60.00	-0.31	-1.24	
H5	NC20	25.17	DN63	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N1	NC4	31.50	DN63	-2.59	-0.12	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
N1	NC5	127.25	DN63	2.59	0.49	0.34	Vel.< 0.5 m/s
N2	N23	523.25	DN160	60.00	6.74	1.24	
N2	NC11	30.33	DN160	-60.00	-0.37	-1.24	
N3	N60	13.81	DN63	-0.86	-0.01	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
N4	N5	14.91	DN250	-75.55	-0.14	-0.64	
N4	N10	34.53	DN250	72.09	0.07	0.61	
N4	NC7	35.37	DN63	3.46	0.23	0.46	Vel.< 0.5 m/s
N5	NC6	20.97	DN250	62.59	0.03	0.53	
N12	N14	19.09	DN160	4.32	0.00	0.09	Vel.< 0.5 m/s



N12	NC1	23.12	DN355	139.87	0.03	0.59	Vel.< 0.5 m/s
N12	SG1	27.62	DN400	-144.19	-0.02	-0.48	
N23	NC12	524.35	DN160	60.00	6.36	1.24	
NC6	NC8	67.37	DN250	62.59	0.10	0.53	

Combinación: Combinación 5

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. m c a	Velocidad m/s	Coment.
BR1	N14	18.79	DN160	-4.32	-0.00	-0.09	Vel.< 0.5 m/s
BR1	NC3	28.49	DN160	3.46	0.00	0.07	Vel.< 0.5 m/s
BR2	BR4	90.59	DN355	139.00	0.11	0.58	Vel.< 0.5 m/s
BR2	NC1	48.19	DN355	-139.87	-0.06	-0.59	
BR3	H1	32.28	DN63	-3.46	-0.21	-0.46	
BR3	NC4	12.18	DN63	2.59	0.05	0.34	
BR4	N5	10.65	DN355	138.14	0.01	0.58	Vel.< 0.5 m/s
BR5	NC7	18.72	DN63	-3.46	-0.12	-0.46	
BR5	NC13	61.89	DN63	2.59	0.24	0.34	
BR6	H2	24.06	DN250	61.73	0.04	0.52	
BR6	NC8	8.18	DN250	-62.59	-0.01	-0.53	Vel.< 0.5 m/s
BR7	NC13	22.99	DN63	-2.59	-0.09	-0.34	
BR7	NC14	59.93	DN63	1.73	0.13	0.23	
BR8	NC9	32.15	DN160	-61.73	-0.41	-1.28	
BR8	NC10	32.15	DN160	60.86	0.40	1.26	Vel.< 0.5 m/s
BR9	NC14	28.35	DN63	-1.73	-0.05	-0.23	
BR9	NC15	52.33	DN63	0.86	0.03	0.11	
BR10	NC10	49.17	DN160	-60.86	-0.61	-1.26	
BR10	NC11	17.11	DN160	60.00	0.21	1.24	Vel.< 0.5 m/s
BR11	NC15	30.73	DN63	-0.86	-0.02	-0.11	
BR12	H3	23.60	DN160	61.73	0.30	1.28	
BR12	N10	50.00	DN160	-62.59	-0.65	-1.29	
BR13	BR14	104.62	DN63	0.86	0.06	0.11	Vel.máx.
BR13	H3	71.79	DN63	-1.73	-0.14	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR15	N10	11.46	DN200	-9.50	-0.01	-0.13	Vel.< 0.5 m/s
BR15	NC17	37.06	DN160	2.59	0.00	0.05	Vel.< 0.5 m/s
BR15	NC21	34.75	DN110	6.04	0.04	0.26	Vel.< 0.5 m/s
BR16	NC17	62.47	DN160	-2.59	-0.00	-0.05	Vel.< 0.5 m/s
BR16	NC18	16.76	DN160	1.73	0.00	0.04	Vel.< 0.5 m/s
BR17	NC18	70.08	DN160	-1.73	-0.00	-0.04	Vel.< 0.5 m/s
BR17	NC33	13.52	DN160	0.86	0.00	0.02	Vel.< 0.5 m/s
BR19	NC19	32.23	DN63	-0.86	-0.02	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR20	BR21	100.00	DN63	1.73	0.19	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR20	NC21	50.00	DN63	-2.59	-0.19	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR21	BR22	100.00	DN63	0.86	0.06	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR23	BR24	100.00	DN63	2.59	0.39	0.34	Vel.< 0.5 m/s
BR23	NC21	17.73	DN90	-3.45	-0.05	-0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR24	BR25	87.20	DN63	1.72	0.17	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR25	BR27	121.92	DN63	0.86	0.07	0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR28	BR30	100.00	DN63	1.73	0.19	0.23	Vel.< 0.5 m/s
BR28	NC5	17.51	DN63	-2.59	-0.07	-0.34	Vel.< 0.5 m/s

BR29	N3	84.94	DN63	-0.86	-0.05	-0.11	Vel.< 0.5 m/s
BR30	N60	35.17	DN63	0.86	0.02	0.11	Vel.< 0.5 m/s
H1	NC3	32.28	DN160	-3.46	-0.00	-0.07	Vel.< 0.5 m/s
H2	NC9	32.24	DN160	61.73	0.41	1.28	Vel.< 0.5 m/s
H4	NC19	38.87	DN63	0.86	0.02	0.11	
H4	NC33	38.87	DN160	-0.86	-0.00	-0.02	
H5	NC12	25.17	DN160	-60.00	-0.31	-1.24	
H5	NC20	25.17	DN63	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.5 m/s
N1	NC4	31.50	DN63	-2.59	-0.12	-0.34	Vel.< 0.5 m/s
N1	NC5	127.25	DN63	2.59	0.49	0.34	Vel.< 0.5 m/s
N2	N23	523.25	DN160	60.00	6.74	1.24	Vel.< 0.5 m/s
N2	NC11	30.33	DN160	-60.00	-0.37	-1.24	
N3	N60	13.81	DN63	-0.86	-0.01	-0.11	
N4	N5	14.91	DN250	-75.55	-0.14	-0.64	
N4	N10	34.53	DN250	72.09	0.07	0.61	Vel.< 0.5 m/s
N4	NC7	35.37	DN63	3.46	0.23	0.46	
N5	NC6	20.97	DN250	62.59	0.03	0.53	
N12	N14	19.09	DN160	4.32	0.00	0.09	
N12	NC1	23.12	DN355	139.87	0.03	0.59	Vel.< 0.5 m/s
N12	SG1	27.62	DN400	-144.19	-0.02	-0.48	
N23	NC12	524.35	DN160	60.00	6.36	1.24	
NC6	NC8	67.37	DN250	62.59	0.10	0.53	

5.3 Listado de elementos

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR7	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC14	6.610 m (BR7)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR7	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC14	20.102 m (BR7)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm



Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Elemento	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR13	Distancia al nudo origen
Nudo final: BR14	2.580 m (BR13)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Elemento	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR13	Distancia al nudo origen
Nudo final: BR14	13.003 m (BR13)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR15	Distancia al nudo origen
Nudo final: N10	0.100 m (N10)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	163.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR15	Distancia al nudo origen
Nudo final: N10	9.020 m (N10)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	163.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR17	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC18	30.245 m (NC18)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	130.8 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR17	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC18	42.451 m (NC18)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	130.8 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR21	Distancia al nudo origen
Nudo final: BR22	0.100 m (BR21)
% de apertura	Relación K/K(abierta)



1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR21	Distancia al nudo origen
Nudo final: BR22	9.512 m (BR21)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Elemento	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR23	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC21	0.100 m (NC21)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	73.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR23	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC21	2.885 m (NC21)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	73.6 mm
Combinaciones	% de apertura

Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR23	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC21	14.647 m (NC21)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	73.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Elemento	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR23	Distancia al nudo origen
Nudo final: NC21	17.500 m (NC21)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	73.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Elemento	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR25	Distancia al nudo origen
Nudo final: BR27	2.254 m (BR25)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00



Elemento	Válvula de regulación
Nudo inicial: BR25	Distancia al nudo origen
Nudo final: BR27	8 211 m (BR25)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N2	Distancia al nudo origen
Nudo final: N23	2 254 m (N2)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	130.8 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N2	Distancia al nudo origen
Nudo final: N23	11 420 m (N2)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	130.8 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N3	Distancia al nudo origen
Nudo final: N60	2 254 m (N60)
% de apertura	Relación K/K(abierta)

1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N3	Distancia al nudo origen
Nudo final: N60	12 106 m (N60)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	51.6 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N4	Distancia al nudo origen
Nudo final: N5	0 100 m (N5)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	204.4 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N4	Distancia al nudo origen
Nudo final: N5	12 331 m (N5)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	204.4 mm
Combinaciones	% de apertura



Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N12	Distancia al nudo origen
Nudo final: N14	0 100 m (N12)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	130.8 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

Válvula corte	Válvula de regulación
Nudo inicial: N12	Distancia al nudo origen
Nudo final: N14	18 900 m (N12)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	2.50
Diámetro interior de la válvula	130.8 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00
Combinación 2	100.00
Combinación 3	100.00
Combinación 4	100.00

BR4	N5	10.65	DN355	294.42	0.05	1.23
BR5	NC7	18.72	DN63	10.37	0.85	1.38
BR5	NC13	61.89	DN63	7.78	1.67	1.03
BR6	H2	24.06	DN250	125.18	0.13	1.06
BR6	NC8	8.18	DN250	127.78	0.05	1.08
BR7	NC13	22.99	DN63	7.78	0.62	1.03
BR7	NC14	59.93	DN63	5.18	0.91	0.69
BR8	NC9	32.15	DN160	65.18	0.45	1.35
BR8	NC10	32.15	DN160	62.59	0.42	1.29
BR9	NC14	28.35	DN63	5.18	0.37	0.69
BR9	NC15	52.33	DN63	2.59	0.20	0.34
BR10	NC10	49.17	DN160	62.59	0.64	1.29
BR10	NC11	17.11	DN160	60.00	0.21	1.24
BR11	NC15	30.73	DN63	2.59	0.12	0.34
BR12	H3	23.60	DN160	65.18	0.33	1.35
BR12	N10	50.00	DN160	67.78	0.76	1.40
BR13	BR14	104.62	DN63	2.59	0.44	0.34
BR13	H3	71.79	DN63	5.18	0.95	0.69
BR15	N10	11.46	DN200	88.50	0.44	1.17
BR15	NC17	37.06	DN160	67.78	0.56	1.40
BR15	NC21	34.75	DN110	18.13	0.30	0.79
BR16	NC17	62.47	DN160	67.78	0.94	1.40
BR16	NC18	16.76	DN160	65.18	0.24	1.35
BR17	NC18	70.08	DN160	65.18	1.45	1.35
BR17	NC33	13.52	DN160	62.59	0.18	1.29
BR19	NC19	32.23	DN63	2.59	0.13	0.34
BR20	BR21	100.00	DN63	5.18	1.32	0.69
BR20	NC21	50.00	DN63	7.78	1.35	1.03
BR21	BR22	100.00	DN63	2.59	0.42	0.34
BR23	BR24	100.00	DN63	7.76	2.70	1.03
BR23	NC21	17.73	DN90	10.36	0.38	0.68
BR24	BR25	87.20	DN63	5.17	1.14	0.69
BR25	BR27	121.92	DN63	2.59	0.50	0.34
BR28	BR30	100.00	DN63	5.18	1.32	0.69
BR28	NC5	17.51	DN63	7.78	0.47	1.03
BR29	N3	84.94	DN63	2.59	0.33	0.34
BR30	N60	35.17	DN63	2.59	0.14	0.34
H1	NC3	32.28	DN160	70.37	0.52	1.45
H2	NC9	32.24	DN160	65.18	0.45	1.35
H4	NC19	38.87	DN63	2.59	0.15	0.34
H4	NC33	38.87	DN160	62.59	0.51	1.29
H5	NC12	25.17	DN160	60.00	0.31	1.24
H5	NC20	25.17	DN63	0.00	0.00	0.00
N1	NC4	31.50	DN63	7.78	0.85	1.03
N1	NC5	127.25	DN63	7.78	3.44	1.03
N2	N23	523.25	DN160	60.00	6.74	1.24
N2	NC11	30.33	DN160	60.00	0.37	1.24
N3	N60	13.81	DN63	2.59	0.08	0.34
N4	N5	14.91	DN250	166.64	0.64	1.41

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Pérdid. m c a	Velocidad m/s
BR1	N14	18.79	DN160	72.96	0.32	1.51
BR1	NC3	28.49	DN160	70.37	0.46	1.45
BR2	BR4	90.59	DN355	297.01	0.43	1.25
BR2	NC1	48.19	DN355	299.60	0.23	1.26
BR3	H1	32.28	DN63	10.37	1.46	1.38
BR3	NC4	12.18	DN63	7.78	0.33	1.03



N4	N10	34.53	DN250	156.28	0.28	1.32
N4	NC7	35.37	DN63	10.37	1.60	1.38
N5	NC6	20.97	DN250	127.78	0.12	1.08
N12	N14	19.09	DN160	72.96	0.91	1.51
N12	NC1	23.12	DN355	299.60	0.11	1.26
N12	SG1	27.62	DN400	372.56	0.11	1.23
N23	NC12	524.35	DN160	60.00	6.36	1.24
NC6	NC8	67.37	DN250	127.78	0.37	1.08

BR21	BR22	100.00	DN63	0.86	0.06	0.11
BR23	BR24	100.00	DN63	2.59	0.39	0.34
BR23	NC21	17.73	DN90	3.45	0.05	0.23
BR24	BR25	87.20	DN63	1.72	0.17	0.23
BR25	BR27	121.92	DN63	0.86	0.07	0.11
BR28	BR30	100.00	DN63	1.73	0.19	0.23
BR28	NC5	17.51	DN63	2.59	0.07	0.34
BR29	N3	84.94	DN63	0.86	0.05	0.11
BR30	N60	35.17	DN63	0.86	0.02	0.11
H1	NC3	32.28	DN160	3.46	0.00	0.07
H2	NC9	32.24	DN160	1.73	0.00	0.04
H4	NC19	38.87	DN63	0.86	0.02	0.11
H4	NC33	38.87	DN160	0.86	0.00	0.02
H5	NC12	25.17	DN160	0.00	0.00	0.00
H5	NC20	25.17	DN63	0.00	0.00	0.00
N1	NC4	31.50	DN63	2.59	0.12	0.34
N1	NC5	127.25	DN63	2.59	0.49	0.34
N2	N23	523.25	DN160	0.00	0.00	0.00
N2	NC11	30.33	DN160	0.00	0.00	0.00
N3	N60	13.81	DN63	0.86	0.01	0.11
N4	N5	14.91	DN250	15.55	0.01	0.13
N4	N10	34.53	DN250	12.09	0.00	0.10
N4	NC7	35.37	DN63	3.46	0.23	0.46
N5	NC6	20.97	DN250	62.59	0.03	0.53
N12	N14	19.09	DN160	4.32	0.00	0.09
N12	NC1	23.12	DN355	79.87	0.01	0.33
N12	SG1	27.62	DN400	144.19	0.02	0.48
N23	NC12	524.35	DN160	0.00	0.00	0.00
NC6	NC8	67.37	DN250	62.59	0.10	0.53

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. m c a	Velocidad m/s
BR1	N14	18.79	DN160	4.32	0.00	0.09
BR1	NC3	28.49	DN160	3.46	0.00	0.07
BR2	BR4	90.59	DN355	79.00	0.04	0.33
BR2	NC1	48.19	DN355	79.87	0.02	0.33
BR3	H1	32.28	DN63	3.46	0.21	0.46
BR3	NC4	12.18	DN63	2.59	0.05	0.34
BR4	N5	10.65	DN355	78.14	0.00	0.33
BR5	NC7	18.72	DN63	3.46	0.12	0.46
BR5	NC13	61.89	DN63	2.59	0.24	0.34
BR6	H2	24.06	DN250	61.73	0.04	0.52
BR6	NC8	8.18	DN250	62.59	0.01	0.53
BR7	NC13	22.99	DN63	2.59	0.09	0.34
BR7	NC14	59.93	DN63	1.73	0.13	0.23
BR8	NC9	32.15	DN160	1.73	0.00	0.04
BR8	NC10	32.15	DN160	0.86	0.00	0.02
BR9	NC14	28.35	DN63	1.73	0.05	0.23
BR9	NC15	52.33	DN63	0.86	0.03	0.11
BR10	NC10	49.17	DN160	0.86	0.00	0.02
BR10	NC11	17.11	DN160	0.00	0.00	0.00
BR11	NC15	30.73	DN63	0.86	0.02	0.11
BR12	H3	23.60	DN160	1.73	0.00	0.04
BR12	N10	50.00	DN160	2.59	0.00	0.05
BR13	BR14	104.62	DN63	0.86	0.06	0.11
BR13	H3	71.79	DN63	1.73	0.14	0.23
BR15	N10	11.46	DN200	9.50	0.01	0.13
BR15	NC17	37.06	DN160	2.59	0.00	0.05
BR15	NC21	34.75	DN110	6.04	0.04	0.26
BR16	NC17	62.47	DN160	2.59	0.00	0.05
BR16	NC18	16.76	DN160	1.73	0.00	0.04
BR17	NC18	70.08	DN160	1.73	0.00	0.04
BR17	NC33	13.52	DN160	0.86	0.00	0.02
BR19	NC19	32.23	DN63	0.86	0.02	0.11
BR20	BR21	100.00	DN63	1.73	0.19	0.23
BR20	NC21	50.00	DN63	2.59	0.19	0.34

7. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1 PN10 TUBO PEAD

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN63	1596.73	1916.08
DN90	17.73	21.28
DN110	34.75	41.69
DN160	1676.93	2012.32
DN200	11.46	13.76
DN250	170.02	204.03
DN355	172.55	207.06
DN400	27.62	33.14

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.



ANEJO Nº12

RED DE SANEAMIENTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA APLICADA.....	2
3. ESTADO ACTUAL DE LA RED.....	2
4. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	2
4.1. TRAZADO DE LA RED.....	2
4.2. SECTORES.....	2
4.3. SEPARACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES.....	2
4.4. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA RED.....	2
5. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	3
5.1. ESTIMACIÓN DEL CAUDAL AGUAS DE FECALES.....	3
5.2. ESTIMACIÓN DEL CAUDAL AGUAS DE PLUVIALES.....	3
5.3. CÁLCULO DE LAS CONDUCCIONES.....	5
APÉNDICE 12.1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE FECALES 1	
APÉNDICE 12.2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE FECALES 2	
APÉNDICE 12.3. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE FECALES 3	
APÉNDICE 12.4. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES 1	
APÉNDICE 12.5. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES 2	
APÉNDICE 12.6. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES 3	



1. INTRODUCCIÓN

Con motivo de dotar a la urbanización de infraestructuras de evacuación de aguas fecales y pluviales se ha redactado este anejo justificativo.

El objetivo que se pretende conseguir es evacuar adecuadamente los distintos tipos de aguas de forma que se garantice la impermeabilidad de los diferentes componentes de la red y se permita la accesibilidad a las distintas partes de la misma para poder limpiar correctamente los elementos que la componen, además de realizar las posibles reparaciones que fueran necesarias.

2. NORMATIVA APLICADA

A continuación se relaciona las normativas y recomendaciones aplicadas para la redacción del presente anejo:

- Orden del MOPU del 15/IX/86: Pliego de Prescripciones Técnicas de tuberías de saneamiento de poblaciones
- Instrucción 5.2-IC “Drenaje superficial”
- NTE- ISA. Instalaciones de Salubridad. Alcantarillado.

3. ESTADO ACTUAL DE LA RED

Se trata de una red separativa. La red de fecales es de PVC de 315 mm de diámetro y discurre por la Avenida de la Libertad y Calle Jose Luis Saez, al igual que el colector de la red de pluviales de 2000 mm. Por el resto de las calles se ramifica en tubos de diámetros menores.

4. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

A la hora de diseñar la red se siguen los criterios expuestos en la NTE-IFA.

4.1. TRAZADO DE LA RED

Para el diseño de la red de saneamiento se fijan una serie de criterios básicos de partida que se tendrán que tener en cuenta a la hora de proyectar:

- Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas.
- Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones, la hermeticidad o estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno.
- Evacuación rápida, sin estancamientos de las aguas usadas, en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- La velocidad del agua debe estar comprendida entre 0,6 m/ sg y 5 m/ sg. La primera velocidad se establece como límite inferior para que no se produzca sedimentación y la siguiente como límite superior para evitar la erosión de las tuberías. Evacuación capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red, y el consiguiente retroceso.

- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.

La red se diseñará siguiendo el trazado del viario y, siempre que el cálculo lo permita, su pendiente se adaptará a la del terreno o calle. Se ha aprovechado la pendiente del terreno para diseñar el trazado de la red de forma que el sistema de circulación sea por gravedad a lo largo de toda la longitud de tubería. De este modo el agua circula debido a la pendiente que tiene la conducción.

4.2. SEPARACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES

Las conducciones de saneamiento están siempre situadas bajo la red de abastecimiento para evitar posibles contaminaciones en caso de rotura o fugas de éstas. Al mismo tiempo, deben estar separadas de los conductos de otras instalaciones mediante unas distancias mínimas, que se muestran en la tabla de la siguiente tabla:

INSTALACIÓN	SEPARACIÓN HORIZONTAL (cm)	SEPARACIÓN VERTICAL (cm)
Abastecimiento	60	50
Gas	50	50
Electricidad (AT)	30	20
Electricidad (BT)	20	20
Telefonía	30	20

4.3. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA RED

Los elementos que se han utilizado a la hora de diseñar la red son los siguientes:

- Red de alcantarillado: Está formada por los conductos subterráneos que transportan las aguas residuales y pluviales de una población. Como se explicó anteriormente, habrá dos redes, una para pluviales y otra para fecales. El material escogido para las tuberías es el PVC, debido al creciente uso que está teniendo este material, desplazando al fibrocemento y hormigón en el rango de diámetros utilizados.
- Cámara de descarga: Se colocan en las cabeceras de la red separativa residual, adosada al primer pozo de registro.
- Pozo de registro circular: Se colocan en acometidas a la red de alcantarillado, en el encuentro de conducciones, cambios de pendiente, de sección y dirección, cuando los conductos que acometen a él tienen un diámetro interior inferior a 60 cm.
- Pozo de resalto circular: Se colocan en cambios de cota mayores de 80 cm, cuando los conductos que acometen a él tienen una altura igual o inferior a 60 cm.
- Sumidero: Para la recogida de aguas de lluvia y riego, con una separación máxima de 50 metros se acometerá a pozos.



- Punto de vertido: Es el punto donde la red de saneamiento de la urbanización desemboca en la red municipal existente.

5. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías se ha utilizado la aplicación Alcantarillado del módulo de Infraestructuras Urbanas del programa CYPE Ingenieros.

5.1. ESTIMACIÓN DEL CAUDAL DE AGUAS FECALES

A la hora de estimar el caudal de aportación en cada pozo habrá que diferenciar entre aguas fecales y pluviales:

Clasificación de las aguas residuales según sea su procedencia:

- Aguas residuales urbanas: Serán aquellas compuestas por vertidos de tipo doméstico, comercial, dotacional e industrial integrada en los cascos urbanos.
- Aguas residuales domésticas: Forman parte de las aguas residuales urbanas, y tienen origen en los usos del agua en las viviendas.
- Aguas residuales industriales: Procedentes de origen industrial. Este tipo de aguas no están presentes en este proyecto.
- Aguas de infiltración: Aguas que se introducen desde el terreno en las redes de saneamiento.

Se considerará un coeficiente de retorno de 0,8; es decir, de toda el agua suministrada para abastecimiento, un 80% se convertirá en agua residual.

• AGUAS RESIDUALES URBANAS

Para el cálculo de los caudales punta urbanos se utilizará la misma fórmula que en el caso de abastecimiento pero cambiando su factor inicial, utilizando 1,6 en lugar de 1,8 para tener en cuenta el efecto de la laminación de punta que se introduce en la red.

$$C_{ph, \text{urb. saneamiento}} = \frac{1,6}{1,8} \cdot C_{p, h, \text{urb. abastecimiento}} = \frac{1,6}{1,8} \cdot 2,33 = 2,07$$

Por tanto los consumos saldrán de multiplicar los caudales medios diarios calculados en el anejo de abastecimiento por este coeficiente punta horario.

TORRES	0,72	2,07	0,8	1,18 l/s
	(7 torres) CAUDAL PUNTA TOTAL = 7,65 l/s			

TIPOLOGÍA	CAUDAL MEDIO DIARIO	COEF. PUNTA HORARIO	COEFICIENTE DE RETORNO	CAUDAL PUNTA
DEPORTIVO	0,95	2,07	0,8	1,55 l/s
C. SOCIAL	0,10	2,07	0,8	1,16 l/s
C. DÍA	0,21	2,07	0,8	0,34 l/s
C. CÍVICO	0,10	2,07	0,8	1,16 l/s
GUARDERÍA	0,09	2,07	0,8	0,15 l/s
CAUDAL PUNTA TOTAL = 4,36				

5.2. ESTIMACIÓN DEL CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

La modelización hidrológica en este estudio se realizará siguiendo las directrices de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje superficial.

– PERIODOS DE RETORNO

De acuerdo con la 5.2-IC para elementos de drenaje superficial en vías con una IMD media, como es este caso, el periodo de retorno para el cálculo del caudal será de T=10 años.

– TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T_c = 0,3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{\frac{1}{4}}} \right)^{0,75} \right]$$

Siendo:

- Tc: Tiempo de concentración en horas
L: Longitud del curso principal en km.
J: Pendiente del curso principal en m/m.

– PLUVIOMETRÍA

Para el cálculo de la precipitación total diaria se ha recurrido a la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” del Ministerio de Fomento (2001). Tal y como se explica en dicha publicación, con los valores del cuantil regional Yt y el valor medio P, se obtiene el cuantil local como producto de ambos.

LOCALIDAD	P (mm / día).	Cv	Yt	T (años).	Yt x P (mm / día).
PONFERRADA	40	0,33	1,415	10	56,6

– FÓRMULA DE CÁLCULO DEL MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO

$$Q = \frac{C \cdot I_t \cdot A}{K}$$

siendo:

Q: caudal punta en m³/s

I_t: intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración en mm/h

A: área de cuenca o de superficie drenada en km²

C: coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada

K: coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20 % en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Su valor está dado por la siguiente tabla:

Q en	A en		
	Km ²	Ha	m ²
m ³ / s	3	300	3.000.000
l / s	0,003	0,3	3.000

– INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

Para su estimación se ha empleado la fórmula de la Instrucción 5.2-IC que es la siguiente:

$$\left(\frac{I}{I_d} \right) = \left(\frac{I_t}{I_d} \right)^{\frac{26^{0.1} - t^{0.1}}{26^{0.1} - 1}}$$

siendo:

I_d (mm/h): la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a Pd/24.

Pd (mm): la precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno, que podrá tomarse de los mapas contenidos en la publicación "Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día", de la Dirección General de Carreteras, o a partir de otros datos sobre lluvias, los cuales deberán proceder preferentemente del Instituto Nacional de Meteorología.

I_t (mm/h): la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno. El valor de la razón I_t/I_d se podrá tomar de la figura 2.2 de la Instrucción 5.-IC

t (h): la duración del intervalo al que se refiere I, que se tomará igual al tiempo de concentración.



Mapa isolíneas $\frac{I_t}{I_d}$

Para la zona en la que se sitúa la urbanización I_t/I_d = 9.

– COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente C de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende de la razón entre la precipitación diaria Pd correspondiente al periodo de retorno y el umbral de escorrentía Po a partir del cual se inicia esta.

$$C = \frac{[(P_d/P_0) - 1] \cdot [(P_d/P_0) + 23]}{[(P_d/P_0) + 11]^2}$$

En la estimación del parámetro Po debe considerarse además las condiciones de humedad habitual en el suelo al comienzo de los aguaceros significativos. Para ello se estima un coeficiente corrector que refleja la variación regional de dicha humedad, incluyendo una mayoración (del orden del 100%), para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico del método hidrometeorológico. Para la zona de proyecto el factor corrector es C_c = 2, según la figura 2.5 de la Instrucción 5.2.-I.C.



Mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

– CÁLCULOS PARA LA ESTIMACIÓN

La red de drenaje conste de un ramal que acoemte al colector situado en la calle Jose Luis Saez.

Para el cálculo del caudal que llega al ramal se ha distinguido el tipo de terreno, así tenemos zonas ajardinadas (permeables), tejados (poco permeables) y zonas pavimentadas (poco permeables)

Se definen los coeficientes de escorrentía para cada tipo de superficie:

- Coeficiente de escorrentía en zonas ajardinadas: 0,25
- Coeficiente de escorrentía en tejados: 0,7
- Coeficiente de escorrentía en zonas pavimentadas: 0,9

El tiempo de concentración dependerá de las características de la zona y del ramal proyectado en ella, por lo tanto tendremos:

Cuenca	L	J	T _c
1	0,54	0,035	0,36
2	0,19	0,02	0,3

Con este coeficiente y los calculados anteriormente, se ha calculado el valor de intensidad de lluvia correspondiente:

Cuenca	t	P _d	I _d	I ₁ /I _d	I _t
1	0,36	56,6	2,36	9	36,42
2	0,3	56,6	2,36	9	39,89

Con todos estos datos podemos calcular el caudal aportado a la red en función del tipo de suelo y de la superficie.

TIPO DE TERRENO	Cuenca 1	C	I _t	A (Km ²)	K	Q (m ³ /s)
Zona ajardinada	1	0,25	36,42	0,043	3	0,13
Tejados	1	0,7	36,42	0,022	3	0,17
Zona pavimentada	1	0,9	36,42	0,033	3	0,36
Zona ajardinada	2	0,25	39,89	0,01	3	0,03
Tejados	2	0,7	39,89	0,0034	3	0,04
Zona pavimentada	2	0,9	39,89	0,003	3	0,04

En resumen, los caudales estimados de aguas pluviales aportados a cada ramal son los siguientes:

RAMAL	Z. AJARDINADA	TEJADOS	Z. PAVIMENTADA	TOTAL
1	0,13	0,17	0,36	0,66
2	0,03	0,04	0,04	0,11

5.3. CÁLCULO DE LAS CONDUCCIONES

El cálculo de las conducciones se ha realizado con la aplicación Alcantarillado del módulo de Infraestructuras Urbanas del programa CYPE Ingenieros. Para ello, además de conocer el caudal aportado en cada nodo hay que considerar lo siguiente:

- Dibujo en planta de la red, para que el programa conozca la longitud de los tramos y la ubicación de los nodos de consumo.



- Cota del terreno y profundidad del pozo en los nudos de aportación y cota del terreno en los nudos de transición.
- Material de la conducción: Como se ha explicado anteriormente, el material a utilizar en toda la red es el PVC, en concreto 1A 2000 TUBO UPVC, que es un tubo cilíndrico de PVC no plastificado de 2000 Kp/ m² de presión nominal, clase 1a. Se escoge este material en detrimento del 1A 2000 PVC porque presenta un mayor rango de diámetros.
- Límites de velocidades: Se considera un límite superior y otro inferior.

Límite superior: La velocidad máxima impuesta es de 3,5 m/s, para evitar fenómenos de erosión y ruidos.
Límite inferior: Suele emplearse 0,60 m/s, para evitar en este caso fenómenos de sedimentación.

- Límites de pendientes: Se considera un límite superior y otro inferior.

Límite superior: La pendiente máxima impuesta es de un 8%.
Límite inferior: La pendiente mínima impuesta es de un 0,60%.

Una vez introducidos los caudales correspondientes a cada nudo, se procede al cálculo de la instalación. Los diámetros utilizados serán de 315, 400, 500 y 630 mm para fecales y de 110, 125, 160 y 200 mm para pluviales.



APÉNDICE 12.1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE FECALES 1



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN110	Circular	Diámetro	103.0
DN125	Circular	Diámetro	117.8
DN160	Circular	Diámetro	151.0
DN200	Circular	Diámetro	188.8

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$
$$V = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m3/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m2).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Fecales
Fecales	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. m³/h	Coment.
PS1	521.67	1.30	5.58	
PS2	522.75	1.30	0.00	
PS3	523.10	1.30	1.22	
PS4	523.47	1.30	0.00	
PS5	523.86	1.30	8.17	
PS6	524.25	1.30	8.17	
PS7	524.69	1.30	3.92	
PS8	524.96	1.30	4.25	
PS9	525.37	1.30	3.92	
PS10	525.80	1.30	8.17	
PS11	526.20	1.30	0.00	
PS12	526.62	1.30	4.25	
PS13	523.70	1.30	0.00	
PS14	524.00	1.30	7.84	
PS15	524.40	1.30	7.84	
PS16	524.85	1.30	0.00	
PS17	525.23	1.30	7.84	
PS18	525.75	1.30	0.00	
PS19	526.30	1.30	7.84	
PS20	526.63	1.30	0.00	
PS21	526.90	1.30	4.25	
SM1	521.26	2.50	83.26	

6.2 Listado de tramos



Valores negativos en caudal o velocidade indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m³/h	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PS1	PS2	43.61	DN160	2.48	-77.68	85.39	-2.07	Vel.máx.
PS1	SM1	33.55	DN160	1.22	83.26	115.71	1.57	
PS2	PS3	50.00	DN200	0.70	-77.68	109.22	-1.29	
PS3	PS4	50.00	DN200	0.74	-76.46	106.25	-1.31	
PS4	PS5	43.01	DN125	0.91	-40.85	100.32	-1.15	
PS4	PS13	46.43	DN160	0.50	-35.61	86.72	-0.93	
PS5	PS6	50.00	DN125	0.78	-32.68	86.57	-1.06	
PS6	PS7	50.00	DN110	0.88	-24.51	76.33	-1.03	
PS7	PS8	47.67	DN110	0.57	-20.59	79.47	-0.83	
PS8	PS9	50.00	DN110	0.82	-16.34	58.75	-0.92	
PS9	PS10	50.00	DN110	0.86	-12.42	49.11	-0.88	
PS10	PS11	31.03	DN110	1.29	-4.25	24.96	-0.76	
PS11	PS12	20.10	DN110	2.09	-4.25	22.13	-0.90	
PS13	PS14	35.72	DN125	0.84	-35.61	90.29	-1.10	
PS14	PS15	50.00	DN110	0.80	-27.77	93.26	-0.97	
PS15	PS16	50.00	DN110	0.90	-19.93	64.89	-1.00	
PS16	PS17	50.00	DN110	0.76	-19.93	68.84	-0.94	
PS17	PS18	50.00	DN110	1.04	-12.09	45.81	-0.94	
PS18	PS19	50.00	DN110	1.10	-12.09	45.09	-0.96	
PS19	PS20	33.68	DN110	0.98	-4.25	26.75	-0.69	Vel.mín.
PS20	PS21	18.40	DN110	1.47	-4.25	24.16	-0.79	

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m³/h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	43.61	DN160	2.48	77.68	85.39	2.07
PS1	SM1	33.55	DN160	1.22	83.26	115.71	1.57
PS2	PS3	50.00	DN200	0.70	77.68	109.22	1.29
PS3	PS4	50.00	DN200	0.74	76.46	106.25	1.31
PS4	PS5	43.01	DN125	0.91	40.85	100.32	1.15
PS4	PS13	46.43	DN160	0.50	35.61	86.72	0.93
PS5	PS6	50.00	DN125	0.78	32.68	86.57	1.06

PS6	PS7	50.00	DN110	0.88	24.51	76.33	1.03
PS7	PS8	47.67	DN110	0.57	20.59	79.47	0.83
PS8	PS9	50.00	DN110	0.82	16.34	58.75	0.92
PS9	PS10	50.00	DN110	0.86	12.42	49.11	0.88
PS10	PS11	31.03	DN110	1.29	4.25	24.96	0.76
PS11	PS12	20.10	DN110	2.09	4.25	22.13	0.90
PS13	PS14	35.72	DN125	0.84	35.61	90.29	1.10
PS14	PS15	50.00	DN110	0.80	27.77	93.26	0.97
PS15	PS16	50.00	DN110	0.90	19.93	64.89	1.00
PS16	PS17	50.00	DN110	0.76	19.93	68.84	0.94
PS17	PS18	50.00	DN110	1.04	12.09	45.81	0.94
PS18	PS19	50.00	DN110	1.10	12.09	45.09	0.96
PS19	PS20	33.68	DN110	0.98	4.25	26.75	0.69
PS20	PS21	18.40	DN110	1.47	4.25	24.16	0.79

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m³/h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	43.61	DN160	2.48	77.68	85.39	2.07
PS1	SM1	33.55	DN160	1.22	83.26	115.71	1.57
PS2	PS3	50.00	DN200	0.70	77.68	109.22	1.29
PS3	PS4	50.00	DN200	0.74	76.46	106.25	1.31
PS4	PS5	43.01	DN125	0.91	40.85	100.32	1.15
PS4	PS13	46.43	DN160	0.50	35.61	86.72	0.93
PS5	PS6	50.00	DN125	0.78	32.68	86.57	1.06
PS6	PS7	50.00	DN110	0.88	24.51	76.33	1.03
PS7	PS8	47.67	DN110	0.57	20.59	79.47	0.83
PS8	PS9	50.00	DN110	0.82	16.34	58.75	0.92
PS9	PS10	50.00	DN110	0.86	12.42	49.11	0.88
PS10	PS11	31.03	DN110	1.29	4.25	24.96	0.76
PS11	PS12	20.10	DN110	2.09	4.25	22.13	0.90
PS13	PS14	35.72	DN125	0.84	35.61	90.29	1.10
PS14	PS15	50.00	DN110	0.80	27.77	93.26	0.97
PS15	PS16	50.00	DN110	0.90	19.93	64.89	1.00
PS16	PS17	50.00	DN110	0.76	19.93	68.84	0.94
PS17	PS18	50.00	DN110	1.04	12.09	45.81	0.94
PS18	PS19	50.00	DN110	1.10	12.09	45.09	0.96
PS19	PS20	33.68	DN110	0.98	4.25	26.75	0.69



PS20	PS21	18.40	DN110	1.47	4.25	24.16	0.79
------	------	-------	-------	------	------	-------	------

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN110	550.88
DN125	128.73
DN160	123.59
DN200	100.00

9. MEDICIÓN EXCAVACIÓN

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	2859.56	810.67	2037.88
Total	2859.56	810.67	2037.88

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
PS1	PS2	521.27	522.35	43.61	1.30	1.30	70.00	2/1	138.59	42.52	95.29	222.00
PS1	SM1	521.27	520.86	33.55	1.30	1.30	70.00	2/1	106.62	32.71	73.31	170.79
PS2	PS3	522.35	522.70	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	53.88	103.61	254.52
PS3	PS4	522.70	523.07	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	53.88	103.61	254.52
PS4	PS5	523.07	523.46	43.01	1.30	1.30	70.00	2/1	136.67	38.18	98.02	218.92
PS4	PS13	523.07	523.30	46.43	1.30	1.30	70.00	2/1	147.54	45.27	101.44	236.34
PS5	PS6	523.46	523.85	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	44.39	113.95	254.52
PS6	PS7	523.85	524.29	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	42.49	115.98	254.52
PS7	PS8	524.29	524.56	47.67	1.30	1.30	70.00	2/1	151.48	40.51	110.58	242.65
PS8	PS9	524.56	524.97	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	42.49	115.98	254.52
PS9	PS10	524.97	525.40	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	42.49	115.98	254.52
PS10	PS11	525.40	525.80	31.03	1.30	1.30	70.00	2/1	98.61	26.37	71.98	157.96
PS11	PS12	525.80	526.00	20.10	1.30	1.30	70.00	2/1	53.26	17.08	36.01	93.47

PS13	PS14	523.30	523.60	35.72	1.30	1.30	70.00	2/1	113.52	31.72	81.42	181.85
PS14	PS15	523.60	524.00	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	42.49	115.98	254.52
PS15	PS16	524.00	524.45	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	42.49	115.98	254.52
PS16	PS17	524.45	524.83	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	42.49	115.98	254.52
PS17	PS18	524.83	525.35	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	42.49	115.98	254.52
PS18	PS19	525.35	525.90	50.00	1.30	1.30	70.00	2/1	158.89	42.49	115.98	254.52
PS19	PS20	525.90	526.23	33.68	1.30	1.30	70.00	2/1	107.03	28.62	78.13	171.44
PS20	PS21	526.23	526.50	18.40	1.30	1.30	70.00	2/1	58.47	15.64	42.68	93.66

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
2.50	1
1.30	21
Total	22



APÉNDICE 12.2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE FECALES 2



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$
$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

Q es el caudal en m³/s

v es la velocidad del fluido en m/s

A es la sección de la lámina de fluido (m²).

R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).

S_o es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).

n es el coeficiente de Manning.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Fecales
Fecales	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
PS1	523.72	1.10	0.54	
PS2	524.26	1.10	4.18	
SM1	523.43	2.30	4.72	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m ³ /h	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PS1	PS2	49.65	DN110	1.09	-4.18	25.84	-0.71	Vel.máx.
PS1	SM1	40.78	DN110	0.71	4.72	30.64	0.63	Vel.mín.

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m ³ /h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	49.65	DN110	1.09	4.18	25.84	0.71
PS1	SM1	40.78	DN110	0.71	4.72	30.64	0.63

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
--------	-------	----------	-----------	-----------	--------	--------	-----------



		m	mm	%	m³/h	mm	m/s
PS1	PS2	49.65	DN110	1.09	4.18	25.84	0.71
PS1	SM1	40.78	DN110	0.71	4.72	30.64	0.63

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN110	90.43

9. MEDICIÓN EXCAVACIÓN

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	204.64	76.85	127.04
Total	204.64	76.85	127.04

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
PS1	PS2	523.32	523.86	49.65	1.10	1.10	70.00	2/1	112.35	42.19	69.75	214.09
PS1	SM1	523.32	523.03	40.78	1.10	1.10	70.00	2/1	92.29	34.66	57.29	175.86

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
1.10	2
2.30	1
Total	3



APÉNDICE 12.3. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE FECALES 3



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$
$$v = \frac{R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

donde:

Q es el caudal en m³/s

v es la velocidad del fluido en m/s

A es la sección de la lámina de fluido (m²).

Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).

So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).

n es el coeficiente de Manning.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Fecales
Fecales	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
PS1	524.86	1.10	1.22	
PS2	524.50	1.10	0.00	
SM1	524.24	1.75	1.22	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m ³ /h	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PS1	PS2	17.43	DN110	2.07	1.22	12.09	0.62	Vel.mín.
PS2	SM1	10.67	DN110	2.44	1.22	11.62	0.65	Vel.máx.

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m ³ /h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	17.43	DN110	2.07	1.22	12.09	0.62
PS2	SM1	10.67	DN110	2.44	1.22	11.62	0.65

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m ³ /h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	17.43	DN110	2.07	1.22	12.09	0.62
PS2	SM1	10.67	DN110	2.44	1.22	11.62	0.65



8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN110	28.10

9. MEDICIÓN EXCAVACIÓN

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	63.59	23.88	39.47
Total	63.59	23.88	39.47

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
PS1	PS2	524.46	524.10	17.43	1.10	1.10	70.00	2/1	39.44	14.81	24.49	75.16
PS2	SM1	524.10	523.84	10.67	1.10	1.10	70.00	2/1	24.14	9.07	14.99	46.01

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
1.10	2
1.75	1
Total	3



APÉNDICE 12.4. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES 1



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN315	Circular	Diámetro	297.6
DN400	Circular	Diámetro	378.0
DN500	Circular	Diámetro	472.6
DN630	Circular	Diámetro	595.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$
$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

donde:

Q es el caudal en m³/s

v es la velocidad del fluido en m/s

A es la sección de la lámina de fluido (m²).

R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).

So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).

n es el coeficiente de Manning.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
PS1	521.67	1.60	50.55	
PS2	522.75	1.60	50.55	
PS3	523.10	1.60	50.55	
PS4	523.47	1.60	50.55	
PS5	523.86	1.38	50.55	
PS6	524.25	1.38	50.55	
PS7	524.69	1.38	50.55	
PS8	524.96	1.30	50.55	
PS9	525.37	1.30	50.55	
PS10	525.80	1.30	50.55	
PS11	526.20	1.30	50.55	
PS12	526.62	1.30	50.55	
PS13	523.70	1.60	50.55	
PS14	524.28	1.38	50.55	
PS15	524.75	1.30	50.55	
PS16	525.67	1.30	50.55	
PS17	525.23	1.30	50.55	
PS18	526.11	1.30	50.55	
PS19	526.55	1.30	50.55	
PS20	526.90	1.30	50.55	
PS21	524.00	1.47	50.55	



PS22	524.30	1.38	50.55	
PS23	524.85	1.30	50.55	
PS24	525.18	1.30	50.55	
PS25	525.49	1.30	50.55	
PS26	525.87	1.30	50.55	
PS27	526.10	1.30	50.55	
PS28	526.65	1.30	50.55	
PS29	525.79	1.30	50.55	
PS30	526.30	1.30	50.55	
PS31	526.70	1.30	50.55	
PS32	524.36	1.30	50.55	
PS33	524.78	1.30	50.55	
PS34	525.20	1.30	50.55	
PS35	525.60	1.30	50.55	
PS36	526.02	1.30	50.55	
PS37	524.34	1.30	50.55	
PS38	525.06	1.30	50.55	
PS39	525.64	1.30	50.55	
PS40	525.76	1.30	50.55	
PS41	525.76	1.30	50.55	
PS42	525.02	1.30	50.55	
PS43	526.60	1.30	50.55	
PS44	524.73	1.30	50.55	
PS45	525.75	1.30	50.55	
PS46	526.43	1.30	50.55	
PS47	527.00	1.30	50.55	
PS48	527.30	1.30	50.55	
SM1	521.26	2.50	2426.40	

PS2	PS3	50.00	DN630	0.70	-2325.30	436.72	-2.95	
PS3	PS4	50.00	DN630	0.74	-2274.75	419.74	-3.01	
PS4	PS5	43.01	DN400	0.91	-758.25	268.93	-2.47	
PS4	PS13	46.43	DN630	0.50	-1465.95	355.07	-2.35	
PS5	PS6	50.00	DN400	0.78	-657.15	255.51	-2.26	
PS5	PS37	38.15	DN315	1.26	-50.55	60.85	-1.37	
PS6	PS7	55.81	DN400	0.79	-556.05	226.94	-2.20	
PS6	PS43	28.20	DN315	8.33	-50.55	38.40	-2.67	
PS7	PS8	41.86	DN315	0.65	-404.40	250.58	-1.80	
PS7	PS38	36.30	DN315	1.02	-50.55	64.11	-1.28	
PS7	PS42	28.46	DN315	1.16	-50.55	62.09	-1.33	
PS8	PS9	50.00	DN315	0.82	-303.30	180.07	-1.91	
PS8	PS39	29.35	DN315	2.32	-50.55	52.36	-1.70	
PS9	PS10	50.00	DN315	0.86	-151.65	118.12	-1.64	
PS9	PS40	38.60	DN315	1.01	-50.55	64.25	-1.27	
PS9	PS41	26.58	DN315	1.47	-50.55	58.58	-1.45	
PS10	PS11	31.03	DN315	1.29	-101.10	85.71	-1.69	
PS11	PS12	20.10	DN315	2.09	-50.55	53.70	-1.64	
PS13	PS14	60.89	DN400	0.95	-606.60	225.81	-2.41	
PS13	PS21	48.13	DN500	0.62	-808.80	265.59	-2.21	
PS14	PS15	50.00	DN315	0.94	-505.50	264.29	-2.15	
PS14	PS44	31.03	DN315	1.45	-50.55	58.75	-1.44	
PS15	PS17	50.00	DN315	0.96	-454.95	230.05	-2.19	
PS16	PS17	40.12	DN315	1.10	353.85	181.11	2.22	
PS16	PS18	45.70	DN315	0.96	-303.30	170.98	-2.04	
PS17	PS45	25.67	DN315	2.03	-50.55	54.12	-1.63	
PS18	PS19	53.66	DN315	0.82	-202.20	140.61	-1.74	
PS18	PS46	27.04	DN315	1.18	-50.55	61.78	-1.34	
PS19	PS20	25.13	DN315	1.39	-151.65	103.77	-1.95	
PS20	PS47	30.90	DN315	0.32	-50.55	85.62	-0.85	Vel.mín.
PS20	PS48	32.95	DN315	1.21	-50.55	61.39	-1.36	
PS21	PS22	50.00	DN400	0.60	-505.50	233.20	-1.93	
PS21	PS32	44.13	DN315	0.82	-252.75	160.72	-1.83	
PS22	PS23	50.00	DN315	1.10	-454.95	216.92	-2.33	
PS23	PS24	50.00	DN315	0.66	-404.40	247.10	-1.82	
PS24	PS25	50.00	DN315	0.62	-353.85	223.45	-1.75	
PS25	PS26	50.00	DN315	0.76	-151.65	122.19	-1.57	
PS25	PS29	23.49	DN315	1.28	-151.65	106.18	-1.89	
PS26	PS27	50.00	DN315	0.46	-101.10	112.34	-1.17	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m³/h	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PS1	PS2	43.61	DN500	2.48	-2375.85	348.44	-4.76	Vel.máx.
PS1	SM1	33.55	DN630	1.22	2426.40	367.56	3.73	



PS27	PS28	32.35	DN315	1.70	-50.55	56.49	-1.53	
PS29	PS30	46.06	DN315	1.11	-101.10	89.13	-1.60	
PS30	PS31	52.08	DN315	0.77	-50.55	68.79	-1.15	
PS32	PS33	26.36	DN315	1.59	-202.20	116.80	-2.22	
PS33	PS34	50.00	DN315	0.84	-151.65	118.88	-1.62	
PS34	PS35	50.00	DN315	0.80	-101.10	96.99	-1.43	
PS35	PS36	50.00	DN315	0.84	-50.55	67.27	-1.19	

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m³/h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	43.61	DN500	2.48	2375.85	348.44	4.76
PS1	SM1	33.55	DN630	1.22	2426.40	367.56	3.73
PS2	PS3	50.00	DN630	0.70	2325.30	436.72	2.95
PS3	PS4	50.00	DN630	0.74	2274.75	419.74	3.01
PS4	PS5	43.01	DN400	0.91	758.25	268.93	2.47
PS4	PS13	46.43	DN630	0.50	1465.95	355.07	2.35
PS5	PS6	50.00	DN400	0.78	657.15	255.51	2.26
PS5	PS37	38.15	DN315	1.26	50.55	60.85	1.37
PS6	PS7	55.81	DN400	0.79	556.05	226.94	2.20
PS6	PS43	28.20	DN315	8.33	50.55	38.40	2.67
PS7	PS8	41.86	DN315	0.65	404.40	250.58	1.80
PS7	PS38	36.30	DN315	1.02	50.55	64.11	1.28
PS7	PS42	28.46	DN315	1.16	50.55	62.09	1.33
PS8	PS9	50.00	DN315	0.82	303.30	180.07	1.91
PS8	PS39	29.35	DN315	2.32	50.55	52.36	1.70
PS9	PS10	50.00	DN315	0.86	151.65	118.12	1.64
PS9	PS40	38.60	DN315	1.01	50.55	64.25	1.27
PS9	PS41	26.58	DN315	1.47	50.55	58.58	1.45
PS10	PS11	31.03	DN315	1.29	101.10	85.71	1.69
PS11	PS12	20.10	DN315	2.09	50.55	53.70	1.64
PS13	PS14	60.89	DN400	0.95	606.60	225.81	2.41
PS13	PS21	48.13	DN500	0.62	808.80	265.59	2.21
PS14	PS15	50.00	DN315	0.94	505.50	264.29	2.15
PS14	PS44	31.03	DN315	1.45	50.55	58.75	1.44
PS15	PS17	50.00	DN315	0.96	454.95	230.05	2.19

PS16	PS17	40.12	DN315	1.10	353.85	181.11	2.22
PS16	PS18	45.70	DN315	0.96	303.30	170.98	2.04
PS17	PS45	25.67	DN315	2.03	50.55	54.12	1.63
PS18	PS19	53.66	DN315	0.82	202.20	140.61	1.74
PS18	PS46	27.04	DN315	1.18	50.55	61.78	1.34
PS19	PS20	25.13	DN315	1.39	151.65	103.77	1.95
PS20	PS47	30.90	DN315	0.32	50.55	85.62	0.85
PS20	PS48	32.95	DN315	1.21	50.55	61.39	1.36
PS21	PS22	50.00	DN400	0.60	505.50	233.20	1.93
PS21	PS32	44.13	DN315	0.82	252.75	160.72	1.83
PS22	PS23	50.00	DN315	1.10	454.95	216.92	2.33
PS23	PS24	50.00	DN315	0.66	404.40	247.10	1.82
PS24	PS25	50.00	DN315	0.62	353.85	223.45	1.75
PS25	PS26	50.00	DN315	0.76	151.65	122.19	1.57
PS25	PS29	23.49	DN315	1.28	151.65	106.18	1.89
PS26	PS27	50.00	DN315	0.46	101.10	112.34	1.17
PS27	PS28	32.35	DN315	1.70	50.55	56.49	1.53
PS29	PS30	46.06	DN315	1.11	101.10	89.13	1.60
PS30	PS31	52.08	DN315	0.77	50.55	68.79	1.15
PS32	PS33	26.36	DN315	1.59	202.20	116.80	2.22
PS33	PS34	50.00	DN315	0.84	151.65	118.88	1.62
PS34	PS35	50.00	DN315	0.80	101.10	96.99	1.43
PS35	PS36	50.00	DN315	0.84	50.55	67.27	1.19

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m³/h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	43.61	DN500	2.48	2375.85	348.44	4.76
PS1	SM1	33.55	DN630	1.22	2426.40	367.56	3.73
PS2	PS3	50.00	DN630	0.70	2325.30	436.72	2.95
PS3	PS4	50.00	DN630	0.74	2274.75	419.74	3.01
PS4	PS5	43.01	DN400	0.91	758.25	268.93	2.47
PS4	PS13	46.43	DN630	0.50	1465.95	355.07	2.35
PS5	PS6	50.00	DN400	0.78	657.15	255.51	2.26
PS5	PS37	38.15	DN315	1.26	50.55	60.85	1.37
PS6	PS7	55.81	DN400	0.79	556.05	226.94	2.20
PS6	PS43	28.20	DN315	8.33	50.55	38.40	2.67



PS7	PS8	41.86	DN315	0.65	404.40	250.58	1.80
PS7	PS38	36.30	DN315	1.02	50.55	64.11	1.28
PS7	PS42	28.46	DN315	1.16	50.55	62.09	1.33
PS8	PS9	50.00	DN315	0.82	303.30	180.07	1.91
PS8	PS39	29.35	DN315	2.32	50.55	52.36	1.70
PS9	PS10	50.00	DN315	0.86	151.65	118.12	1.64
PS9	PS40	38.60	DN315	1.01	50.55	64.25	1.27
PS9	PS41	26.58	DN315	1.47	50.55	58.58	1.45
PS10	PS11	31.03	DN315	1.29	101.10	85.71	1.69
PS11	PS12	20.10	DN315	2.09	50.55	53.70	1.64
PS13	PS14	60.89	DN400	0.95	606.60	225.81	2.41
PS13	PS21	48.13	DN500	0.62	808.80	265.59	2.21
PS14	PS15	50.00	DN315	0.94	505.50	264.29	2.15
PS14	PS44	31.03	DN315	1.45	50.55	58.75	1.44
PS15	PS17	50.00	DN315	0.96	454.95	230.05	2.19
PS16	PS17	40.12	DN315	1.10	353.85	181.11	2.22
PS16	PS18	45.70	DN315	0.96	303.30	170.98	2.04
PS17	PS45	25.67	DN315	2.03	50.55	54.12	1.63
PS18	PS19	53.66	DN315	0.82	202.20	140.61	1.74
PS18	PS46	27.04	DN315	1.18	50.55	61.78	1.34
PS19	PS20	25.13	DN315	1.39	151.65	103.77	1.95
PS20	PS47	30.90	DN315	0.32	50.55	85.62	0.85
PS20	PS48	32.95	DN315	1.21	50.55	61.39	1.36
PS21	PS22	50.00	DN400	0.60	505.50	233.20	1.93
PS21	PS32	44.13	DN315	0.82	252.75	160.72	1.83
PS22	PS23	50.00	DN315	1.10	454.95	216.92	2.33
PS23	PS24	50.00	DN315	0.66	404.40	247.10	1.82
PS24	PS25	50.00	DN315	0.62	353.85	223.45	1.75
PS25	PS26	50.00	DN315	0.76	151.65	122.19	1.57
PS25	PS29	23.49	DN315	1.28	151.65	106.18	1.89
PS26	PS27	50.00	DN315	0.46	101.10	112.34	1.17
PS27	PS28	32.35	DN315	1.70	50.55	56.49	1.53
PS29	PS30	46.06	DN315	1.11	101.10	89.13	1.60
PS30	PS31	52.08	DN315	0.77	50.55	68.79	1.15
PS32	PS33	26.36	DN315	1.59	202.20	116.80	2.22
PS33	PS34	50.00	DN315	0.84	151.65	118.88	1.62
PS34	PS35	50.00	DN315	0.80	101.10	96.99	1.43
PS35	PS36	50.00	DN315	0.84	50.55	67.27	1.19

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN315	1455.31
DN400	259.71
DN500	91.75
DN630	179.98

9. MEDICIÓN EXCAVACIÓN

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	7179.02	3301.92	3680.49
Total	7179.02	3301.92	3680.49

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
PS1	PS2	521.27	522.35	43.61	1.60	1.60	100.00	2/1	230.75	96.82	126.28	287.07
PS1	SM1	521.27	520.86	33.55	1.60	1.60	110.00	2/1	182.21	93.91	78.95	224.21
PS2	PS3	522.35	522.70	50.00	1.60	1.60	110.00	2/1	271.53	139.95	117.65	334.12
PS3	PS4	522.70	523.07	50.00	1.60	1.60	110.00	2/1	271.53	139.95	117.65	334.12
PS4	PS5	523.07	523.46	43.01	1.38	1.38	90.00	2/1	164.95	77.35	82.78	241.35
PS4	PS13	523.07	523.30	46.43	1.60	1.60	110.00	2/1	252.13	129.95	109.24	310.25
PS5	PS6	523.46	523.85	50.00	1.38	1.38	90.00	2/1	191.78	89.93	96.24	280.60
PS5	PS37	523.46	523.94	38.15	1.30	1.30	80.00	2/1	125.43	55.77	67.00	198.03
PS6	PS7	523.85	524.29	55.81	1.38	1.38	90.00	2/1	214.08	100.38	107.43	313.23
PS6	PS43	523.85	526.20	28.20	1.30	1.30	80.00	2/1	92.72	41.23	49.53	146.39
PS7	PS8	524.29	524.56	41.86	1.30	1.30	80.00	2/1	137.60	61.18	73.50	217.24
PS7	PS38	524.29	524.66	36.30	1.30	1.30	80.00	2/1	119.35	53.07	63.76	188.43
PS7	PS42	524.29	524.62	28.46	1.30	1.30	80.00	2/1	93.55	41.60	49.97	147.70
PS8	PS9	524.56	524.97	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS8	PS39	524.56	525.24	29.35	1.30	1.30	80.00	2/1	96.50	42.91	51.55	152.35
PS9	PS10	524.97	525.40	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS9	PS40	524.97	525.36	38.60	1.30	1.30	80.00	2/1	126.91	56.43	67.79	200.37



PS9	PS41	524.97	525.36	26.58	1.30	1.30	80.00	2/1	87.37	38.85	46.67	137.95
PS10	PS11	525.40	525.80	31.03	1.30	1.30	80.00	2/1	102.02	45.36	54.50	161.07
PS11	PS12	525.80	526.00	20.10	1.30	1.30	80.00	2/1	55.24	29.38	24.46	95.48
PS13	PS14	523.30	523.88	60.89	1.38	1.38	90.00	2/1	233.53	109.51	117.19	341.69
PS13	PS21	523.30	523.60	48.13	1.47	1.47	100.00	2/1	217.16	106.86	101.86	293.15
PS14	PS15	523.88	524.35	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS14	PS44	523.88	524.33	31.03	1.30	1.30	80.00	2/1	102.02	45.36	54.50	161.07
PS15	PS17	524.35	524.83	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS16	PS17	525.27	524.83	40.12	1.30	1.30	80.00	2/1	131.89	58.64	70.45	208.23
PS16	PS18	525.27	525.71	45.70	1.30	1.30	80.00	2/1	150.24	66.80	80.26	237.20
PS17	PS45	524.83	525.35	25.67	1.30	1.30	80.00	2/1	84.40	37.53	45.08	133.25
PS18	PS19	525.71	526.15	53.66	1.30	1.30	80.00	2/1	176.40	78.44	94.23	278.51
PS18	PS46	525.71	526.03	27.04	1.30	1.30	80.00	2/1	88.90	39.53	47.49	140.35
PS19	PS20	526.15	526.50	25.13	1.30	1.30	80.00	2/1	82.63	36.74	44.14	130.46
PS20	PS47	526.50	526.60	30.90	1.30	1.30	80.00	2/1	101.58	45.17	54.26	160.38
PS20	PS48	526.50	526.90	32.95	1.30	1.30	80.00	2/1	108.34	48.17	57.87	171.05
PS21	PS22	523.60	523.90	50.00	1.38	1.38	90.00	2/1	191.78	89.93	96.24	280.60
PS21	PS32	523.60	523.96	44.13	1.30	1.30	80.00	2/1	145.08	64.51	77.50	229.06
PS22	PS23	523.90	524.45	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS23	PS24	524.45	524.78	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS24	PS25	524.78	525.09	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS25	PS26	525.09	525.47	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS25	PS29	525.09	525.39	23.49	1.30	1.30	80.00	2/1	77.21	34.33	41.25	121.90
PS26	PS27	525.47	525.70	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS27	PS28	525.70	526.05	32.35	1.30	1.30	80.00	2/1	90.41	47.29	40.87	154.96
PS29	PS30	525.39	525.90	46.06	1.30	1.30	80.00	2/1	151.42	67.33	80.89	239.07
PS30	PS31	525.90	526.30	52.08	1.30	1.30	80.00	2/1	171.20	76.13	91.46	270.30
PS32	PS33	523.96	524.38	26.36	1.30	1.30	80.00	2/1	86.66	38.53	46.29	136.81
PS33	PS34	524.38	524.80	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS34	PS35	524.80	525.20	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS35	PS36	525.20	525.62	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52

1.60	5
1.38	5
1.30	37
1.47	1
Total	49

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
2.50	1



APÉNDICE 12.5. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES 2



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN315	Circular	Diámetro	297.6
DN400	Circular	Diámetro	378.0
DN500	Circular	Diámetro	472.6
DN630	Circular	Diámetro	595.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$
$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
v es la velocidad del fluido en m/s
A es la sección de la lámina de fluido (m²).
Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
n es el coeficiente de Manning.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos
Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
PS1	521.67	1.60	50.55	
PS2	522.75	1.60	50.55	
PS3	523.10	1.60	50.55	
PS4	523.47	1.60	50.55	
PS5	523.86	1.38	50.55	
PS6	524.25	1.38	50.55	
PS7	524.69	1.38	50.55	
PS8	524.96	1.30	50.55	
PS9	525.37	1.30	50.55	
PS10	525.80	1.30	50.55	
PS11	526.20	1.30	50.55	
PS12	526.62	1.30	50.55	
PS13	523.70	1.60	50.55	
PS14	524.28	1.38	50.55	
PS15	524.75	1.30	50.55	
PS16	525.67	1.30	50.55	
PS17	525.23	1.30	50.55	
PS18	526.11	1.30	50.55	
PS19	526.55	1.30	50.55	
PS20	526.90	1.30	50.55	
PS21	524.00	1.47	50.55	
PS22	524.30	1.38	50.55	
PS23	524.85	1.30	50.55	
PS24	525.18	1.30	50.55	



PS25	525.49	1.30	50.55	
PS26	525.87	1.30	50.55	
PS27	526.10	1.30	50.55	
PS28	526.65	1.30	50.55	
PS29	525.79	1.30	50.55	
PS30	526.30	1.30	50.55	
PS31	526.70	1.30	50.55	
PS32	524.36	1.30	50.55	
PS33	524.78	1.30	50.55	
PS34	525.20	1.30	50.55	
PS35	525.60	1.30	50.55	
PS36	526.02	1.30	50.55	
PS37	524.34	1.30	50.55	
PS38	525.06	1.30	50.55	
PS39	525.64	1.30	50.55	
PS40	525.76	1.30	50.55	
PS41	525.76	1.30	50.55	
PS42	525.02	1.30	50.55	
PS43	526.60	1.30	50.55	
PS44	524.73	1.30	50.55	
PS45	525.75	1.30	50.55	
PS46	526.43	1.30	50.55	
PS47	527.00	1.30	50.55	
PS48	527.30	1.30	50.55	
SM1	521.26	2.50	2426.40	

PS4	PS5	43.01	DN400	0.91	-758.25	268.93	-2.47	
PS4	PS13	46.43	DN630	0.50	-1465.95	355.07	-2.35	
PS5	PS6	50.00	DN400	0.78	-657.15	255.51	-2.26	
PS5	PS37	38.15	DN315	1.26	-50.55	60.85	-1.37	
PS6	PS7	55.81	DN400	0.79	-556.05	226.94	-2.20	
PS6	PS43	28.20	DN315	8.33	-50.55	38.40	-2.67	
PS7	PS8	41.86	DN315	0.65	-404.40	250.58	-1.80	
PS7	PS38	36.30	DN315	1.02	-50.55	64.11	-1.28	
PS7	PS42	28.46	DN315	1.16	-50.55	62.09	-1.33	
PS8	PS9	50.00	DN315	0.82	-303.30	180.07	-1.91	
PS8	PS39	29.35	DN315	2.32	-50.55	52.36	-1.70	
PS9	PS10	50.00	DN315	0.86	-151.65	118.12	-1.64	
PS9	PS40	38.60	DN315	1.01	-50.55	64.25	-1.27	
PS9	PS41	26.58	DN315	1.47	-50.55	58.58	-1.45	
PS10	PS11	31.03	DN315	1.29	-101.10	85.71	-1.69	
PS11	PS12	20.10	DN315	2.09	-50.55	53.70	-1.64	
PS13	PS14	60.89	DN400	0.95	-606.60	225.81	-2.41	
PS13	PS21	48.13	DN500	0.62	-808.80	265.59	-2.21	
PS14	PS15	50.00	DN315	0.94	-505.50	264.29	-2.15	
PS14	PS44	31.03	DN315	1.45	-50.55	58.75	-1.44	
PS15	PS17	50.00	DN315	0.96	-454.95	230.05	-2.19	
PS16	PS17	40.12	DN315	1.10	353.85	181.11	2.22	
PS16	PS18	45.70	DN315	0.96	-303.30	170.98	-2.04	
PS17	PS45	25.67	DN315	2.03	-50.55	54.12	-1.63	
PS18	PS19	53.66	DN315	0.82	-202.20	140.61	-1.74	
PS18	PS46	27.04	DN315	1.18	-50.55	61.78	-1.34	
PS19	PS20	25.13	DN315	1.39	-151.65	103.77	-1.95	
PS20	PS47	30.90	DN315	0.32	-50.55	85.62	-0.85	Vel.mín.
PS20	PS48	32.95	DN315	1.21	-50.55	61.39	-1.36	
PS21	PS22	50.00	DN400	0.60	-505.50	233.20	-1.93	
PS21	PS32	44.13	DN315	0.82	-252.75	160.72	-1.83	
PS22	PS23	50.00	DN315	1.10	-454.95	216.92	-2.33	
PS23	PS24	50.00	DN315	0.66	-404.40	247.10	-1.82	
PS24	PS25	50.00	DN315	0.62	-353.85	223.45	-1.75	
PS25	PS26	50.00	DN315	0.76	-151.65	122.19	-1.57	
PS25	PS29	23.49	DN315	1.28	-151.65	106.18	-1.89	
PS26	PS27	50.00	DN315	0.46	-101.10	112.34	-1.17	
PS27	PS28	32.35	DN315	1.70	-50.55	56.49	-1.53	
PS29	PS30	46.06	DN315	1.11	-101.10	89.13	-1.60	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m³/h	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PS1	PS2	43.61	DN500	2.48	-2375.85	348.44	-4.76	Vel.máx.
PS1	SM1	33.55	DN630	1.22	2426.40	367.56	3.73	
PS2	PS3	50.00	DN630	0.70	-2325.30	436.72	-2.95	
PS3	PS4	50.00	DN630	0.74	-2274.75	419.74	-3.01	



PS30	PS31	52.08	DN315	0.77	-50.55	68.79	-1.15	
PS32	PS33	26.36	DN315	1.59	-202.20	116.80	-2.22	
PS33	PS34	50.00	DN315	0.84	-151.65	118.88	-1.62	
PS34	PS35	50.00	DN315	0.80	-101.10	96.99	-1.43	
PS35	PS36	50.00	DN315	0.84	-50.55	67.27	-1.19	

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m³/h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	43.61	DN500	2.48	2375.85	348.44	4.76
PS1	SM1	33.55	DN630	1.22	2426.40	367.56	3.73
PS2	PS3	50.00	DN630	0.70	2325.30	436.72	2.95
PS3	PS4	50.00	DN630	0.74	2274.75	419.74	3.01
PS4	PS5	43.01	DN400	0.91	758.25	268.93	2.47
PS4	PS13	46.43	DN630	0.50	1465.95	355.07	2.35
PS5	PS6	50.00	DN400	0.78	657.15	255.51	2.26
PS5	PS37	38.15	DN315	1.26	50.55	60.85	1.37
PS6	PS7	55.81	DN400	0.79	556.05	226.94	2.20
PS6	PS43	28.20	DN315	8.33	50.55	38.40	2.67
PS7	PS8	41.86	DN315	0.65	404.40	250.58	1.80
PS7	PS38	36.30	DN315	1.02	50.55	64.11	1.28
PS7	PS42	28.46	DN315	1.16	50.55	62.09	1.33
PS8	PS9	50.00	DN315	0.82	303.30	180.07	1.91
PS8	PS39	29.35	DN315	2.32	50.55	52.36	1.70
PS9	PS10	50.00	DN315	0.86	151.65	118.12	1.64
PS9	PS40	38.60	DN315	1.01	50.55	64.25	1.27
PS9	PS41	26.58	DN315	1.47	50.55	58.58	1.45
PS10	PS11	31.03	DN315	1.29	101.10	85.71	1.69
PS11	PS12	20.10	DN315	2.09	50.55	53.70	1.64
PS13	PS14	60.89	DN400	0.95	606.60	225.81	2.41
PS13	PS21	48.13	DN500	0.62	808.80	265.59	2.21
PS14	PS15	50.00	DN315	0.94	505.50	264.29	2.15
PS14	PS44	31.03	DN315	1.45	50.55	58.75	1.44
PS15	PS17	50.00	DN315	0.96	454.95	230.05	2.19
PS16	PS17	40.12	DN315	1.10	353.85	181.11	2.22
PS16	PS18	45.70	DN315	0.96	303.30	170.98	2.04

PS17	PS45	25.67	DN315	2.03	50.55	54.12	1.63
PS18	PS19	53.66	DN315	0.82	202.20	140.61	1.74
PS18	PS46	27.04	DN315	1.18	50.55	61.78	1.34
PS19	PS20	25.13	DN315	1.39	151.65	103.77	1.95
PS20	PS47	30.90	DN315	0.32	50.55	85.62	0.85
PS20	PS48	32.95	DN315	1.21	50.55	61.39	1.36
PS21	PS22	50.00	DN400	0.60	505.50	233.20	1.93
PS21	PS32	44.13	DN315	0.82	252.75	160.72	1.83
PS22	PS23	50.00	DN315	1.10	454.95	216.92	2.33
PS23	PS24	50.00	DN315	0.66	404.40	247.10	1.82
PS24	PS25	50.00	DN315	0.62	353.85	223.45	1.75
PS25	PS26	50.00	DN315	0.76	151.65	122.19	1.57
PS25	PS29	23.49	DN315	1.28	151.65	106.18	1.89
PS26	PS27	50.00	DN315	0.46	101.10	112.34	1.17
PS27	PS28	32.35	DN315	1.70	50.55	56.49	1.53
PS29	PS30	46.06	DN315	1.11	101.10	89.13	1.60
PS30	PS31	52.08	DN315	0.77	50.55	68.79	1.15
PS32	PS33	26.36	DN315	1.59	202.20	116.80	2.22
PS33	PS34	50.00	DN315	0.84	151.65	118.88	1.62
PS34	PS35	50.00	DN315	0.80	101.10	96.99	1.43
PS35	PS36	50.00	DN315	0.84	50.55	67.27	1.19

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m³/h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	43.61	DN500	2.48	2375.85	348.44	4.76
PS1	SM1	33.55	DN630	1.22	2426.40	367.56	3.73
PS2	PS3	50.00	DN630	0.70	2325.30	436.72	2.95
PS3	PS4	50.00	DN630	0.74	2274.75	419.74	3.01
PS4	PS5	43.01	DN400	0.91	758.25	268.93	2.47
PS4	PS13	46.43	DN630	0.50	1465.95	355.07	2.35
PS5	PS6	50.00	DN400	0.78	657.15	255.51	2.26
PS5	PS37	38.15	DN315	1.26	50.55	60.85	1.37
PS6	PS7	55.81	DN400	0.79	556.05	226.94	2.20
PS6	PS43	28.20	DN315	8.33	50.55	38.40	2.67
PS7	PS8	41.86	DN315	0.65	404.40	250.58	1.80
PS7	PS38	36.30	DN315	1.02	50.55	64.11	1.28



PS7	PS42	28.46	DN315	1.16	50.55	62.09	1.33
PS8	PS9	50.00	DN315	0.82	303.30	180.07	1.91
PS8	PS39	29.35	DN315	2.32	50.55	52.36	1.70
PS9	PS10	50.00	DN315	0.86	151.65	118.12	1.64
PS9	PS40	38.60	DN315	1.01	50.55	64.25	1.27
PS9	PS41	26.58	DN315	1.47	50.55	58.58	1.45
PS10	PS11	31.03	DN315	1.29	101.10	85.71	1.69
PS11	PS12	20.10	DN315	2.09	50.55	53.70	1.64
PS13	PS14	60.89	DN400	0.95	606.60	225.81	2.41
PS13	PS21	48.13	DN500	0.62	808.80	265.59	2.21
PS14	PS15	50.00	DN315	0.94	505.50	264.29	2.15
PS14	PS44	31.03	DN315	1.45	50.55	58.75	1.44
PS15	PS17	50.00	DN315	0.96	454.95	230.05	2.19
PS16	PS17	40.12	DN315	1.10	353.85	181.11	2.22
PS16	PS18	45.70	DN315	0.96	303.30	170.98	2.04
PS17	PS45	25.67	DN315	2.03	50.55	54.12	1.63
PS18	PS19	53.66	DN315	0.82	202.20	140.61	1.74
PS18	PS46	27.04	DN315	1.18	50.55	61.78	1.34
PS19	PS20	25.13	DN315	1.39	151.65	103.77	1.95
PS20	PS47	30.90	DN315	0.32	50.55	85.62	0.85
PS20	PS48	32.95	DN315	1.21	50.55	61.39	1.36
PS21	PS22	50.00	DN400	0.60	505.50	233.20	1.93
PS21	PS32	44.13	DN315	0.82	252.75	160.72	1.83
PS22	PS23	50.00	DN315	1.10	454.95	216.92	2.33
PS23	PS24	50.00	DN315	0.66	404.40	247.10	1.82
PS24	PS25	50.00	DN315	0.62	353.85	223.45	1.75
PS25	PS26	50.00	DN315	0.76	151.65	122.19	1.57
PS25	PS29	23.49	DN315	1.28	151.65	106.18	1.89
PS26	PS27	50.00	DN315	0.46	101.10	112.34	1.17
PS27	PS28	32.35	DN315	1.70	50.55	56.49	1.53
PS29	PS30	46.06	DN315	1.11	101.10	89.13	1.60
PS30	PS31	52.08	DN315	0.77	50.55	68.79	1.15
PS32	PS33	26.36	DN315	1.59	202.20	116.80	2.22
PS33	PS34	50.00	DN315	0.84	151.65	118.88	1.62
PS34	PS35	50.00	DN315	0.80	101.10	96.99	1.43
PS35	PS36	50.00	DN315	0.84	50.55	67.27	1.19

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN315	1455.31
DN400	259.71
DN500	91.75
DN630	179.98

9. MEDICIÓN EXCAVACIÓN

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	7179.02	3301.92	3680.49
Total	7179.02	3301.92	3680.49

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
PS1	PS2	521.27	522.35	43.61	1.60	1.60	100.00	2/1	230.75	96.82	126.28	287.07
PS1	SM1	521.27	520.86	33.55	1.60	1.60	110.00	2/1	182.21	93.91	78.95	224.21
PS2	PS3	522.35	522.70	50.00	1.60	1.60	110.00	2/1	271.53	139.95	117.65	334.12
PS3	PS4	522.70	523.07	50.00	1.60	1.60	110.00	2/1	271.53	139.95	117.65	334.12
PS4	PS5	523.07	523.46	43.01	1.38	1.38	90.00	2/1	164.95	77.35	82.78	241.35
PS4	PS13	523.07	523.30	46.43	1.60	1.60	110.00	2/1	252.13	129.95	109.24	310.25
PS5	PS6	523.46	523.85	50.00	1.38	1.38	90.00	2/1	191.78	89.93	96.24	280.60
PS5	PS37	523.46	523.94	38.15	1.30	1.30	80.00	2/1	125.43	55.77	67.00	198.03
PS6	PS7	523.85	524.29	55.81	1.38	1.38	90.00	2/1	214.08	100.38	107.43	313.23
PS6	PS43	523.85	526.20	28.20	1.30	1.30	80.00	2/1	92.72	41.23	49.53	146.39
PS7	PS8	524.29	524.56	41.86	1.30	1.30	80.00	2/1	137.60	61.18	73.50	217.24
PS7	PS38	524.29	524.66	36.30	1.30	1.30	80.00	2/1	119.35	53.07	63.76	188.43
PS7	PS42	524.29	524.62	28.46	1.30	1.30	80.00	2/1	93.55	41.60	49.97	147.70
PS8	PS9	524.56	524.97	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS8	PS39	524.56	525.24	29.35	1.30	1.30	80.00	2/1	96.50	42.91	51.55	152.35
PS9	PS10	524.97	525.40	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS9	PS40	524.97	525.36	38.60	1.30	1.30	80.00	2/1	126.91	56.43	67.79	200.37
PS9	PS41	524.97	525.36	26.58	1.30	1.30	80.00	2/1	87.37	38.85	46.67	137.95
PS10	PS11	525.40	525.80	31.03	1.30	1.30	80.00	2/1	102.02	45.36	54.50	161.07



PS11	PS12	525.80	526.00	20.10	1.30	1.30	80.00	2/1	55.24	29.38	24.46	95.48
PS13	PS14	523.30	523.88	60.89	1.38	1.38	90.00	2/1	233.53	109.51	117.19	341.69
PS13	PS21	523.30	523.60	48.13	1.47	1.47	100.00	2/1	217.16	106.86	101.86	293.15
PS14	PS15	523.88	524.35	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS14	PS44	523.88	524.33	31.03	1.30	1.30	80.00	2/1	102.02	45.36	54.50	161.07
PS15	PS17	524.35	524.83	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS16	PS17	525.27	524.83	40.12	1.30	1.30	80.00	2/1	131.89	58.64	70.45	208.23
PS16	PS18	525.27	525.71	45.70	1.30	1.30	80.00	2/1	150.24	66.80	80.26	237.20
PS17	PS45	524.83	525.35	25.67	1.30	1.30	80.00	2/1	84.40	37.53	45.08	133.25
PS18	PS19	525.71	526.15	53.66	1.30	1.30	80.00	2/1	176.40	78.44	94.23	278.51
PS18	PS46	525.71	526.03	27.04	1.30	1.30	80.00	2/1	88.90	39.53	47.49	140.35
PS19	PS20	526.15	526.50	25.13	1.30	1.30	80.00	2/1	82.63	36.74	44.14	130.46
PS20	PS47	526.50	526.60	30.90	1.30	1.30	80.00	2/1	101.58	45.17	54.26	160.38
PS20	PS48	526.50	526.90	32.95	1.30	1.30	80.00	2/1	108.34	48.17	57.87	171.05
PS21	PS22	523.60	523.90	50.00	1.38	1.38	90.00	2/1	191.78	89.93	96.24	280.60
PS21	PS32	523.60	523.96	44.13	1.30	1.30	80.00	2/1	145.08	64.51	77.50	229.06
PS22	PS23	523.90	524.45	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS23	PS24	524.45	524.78	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS24	PS25	524.78	525.09	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS25	PS26	525.09	525.47	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS25	PS29	525.09	525.39	23.49	1.30	1.30	80.00	2/1	77.21	34.33	41.25	121.90
PS26	PS27	525.47	525.70	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS27	PS28	525.70	526.05	32.35	1.30	1.30	80.00	2/1	90.41	47.29	40.87	154.96
PS29	PS30	525.39	525.90	46.06	1.30	1.30	80.00	2/1	151.42	67.33	80.89	239.07
PS30	PS31	525.90	526.30	52.08	1.30	1.30	80.00	2/1	171.20	76.13	91.46	270.30
PS32	PS33	523.96	524.38	26.36	1.30	1.30	80.00	2/1	86.66	38.53	46.29	136.81
PS33	PS34	524.38	524.80	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS34	PS35	524.80	525.20	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52
PS35	PS36	525.20	525.62	50.00	1.30	1.30	80.00	2/1	164.38	73.09	87.81	259.52

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
2.50	1
1.60	5
1.38	5
1.30	37
1.47	1
Total	49



APÉNDICE 12.6. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES 3



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN315	Circular	Diámetro	297.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$
$$v = \frac{R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

donde:

Q es el caudal en m³/s

v es la velocidad del fluido en m/s

A es la sección de la lámina de fluido (m²).

Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).

So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).

n es el coeficiente de Manning.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
PS1	524.90	1.30	99.00	
SM1	524.40	1.30	99.00	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m ³ /h	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PS1	SM1	40.70	DN315	1.23	99.00	85.85	1.65	Vel.máx.

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m ³ /h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	SM1	40.70	DN315	1.23	99.00	85.85	1.65

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal m ³ /h	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	SM1	40.70	DN315	1.23	99.00	85.85	1.65

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.



1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN315	40.70

9. MEDICIÓN EXCAVACIÓN

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos sueltos	133.81	59.50	71.48
Total	133.81	59.50	71.48

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
PS1	SM1	524.50	524.00	40.70	1.30	1.30	80.00	2/1	133.81	59.50	71.48	211.27

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
1.30	2
Total	2



ANEJO Nº13

RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA APLICADA.....	2
3. ESTADO ACTUAL DE LA RED.....	2
4. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA.....	2
4.1. COMPOSICIÓN DE LA RED.....	2
4.2. TIPO DE RED.....	2
4.3. SEPARACIONES.....	2
4.4. ELEMENTOS DE CONSTITUYEN LA RED.....	2
5. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.....	3
5.1. CÁLCULO DE LA POTENCIA TOTAL PREVISTA.....	3
5.2. CÁLCULO DEL NÚMERO DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	4
5.3. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN.....	4
5.4. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN.....	4

APÉNDICE 13.1: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. M.T 1

APÉNDICE 13.2: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. M.T 2

APÉNDICE 13.3: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT1

APÉNDICE 13.4: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT2

APÉNDICE 13.5: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT3

APÉNDICE 13.6: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT4

APÉNDICE 13.7: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT5

APÉNDICE 13.8: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT6

APÉNDICE 13.9: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT7

APÉNDICE 13.10: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT8



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se incluirá la definición del suministro y la distribución de energía eléctrica. La instalación eléctrica correrá a cargo de la empresa suministradora.

Conocida la potencia a suministrar a los usuarios del modo que se indica en apartados posteriores, se calculan los centros de transformación necesarios de los que partirá la red de Baja Tensión, que es la que llegará a las viviendas, a los equipamientos y a la red de alumbrado público. Esta última red, aunque se tendrá en cuenta en los cálculos realizados, será objeto de un estudio más profundo en el anejo siguiente.

2. NORMATIVA APLICADA

La reglamentación vigente respecto a la distribución de Energía eléctrica pública es la siguiente:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero que aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas particulares de la compañía eléctrica Unión Fenosa.
- NTE- IER. Instalaciones de Electricidad .Red exterior.
- NTE- IET. Instalaciones de Electricidad .Centros de Transformación.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre, y Orden Ministerial del 6 de Julio de1984, por los que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2159 / 1978, de 23 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Plan General de Ordenación Urbana de Ponferrada.

3. ESTADO ACTUAL DE LA RED

Los datos de la red actual necesarios para la realización del presente anejo han sido facilitados por la empresa FENOSA, la cual se ocupa de la distribución de energía eléctrica en el Ayuntamiento de Ponferrada.

Existen en la actualidad la correspondiente línea de Baja y Media Tensión subterráneas, que bordean gran parte de la parcela por el oeste y el sur.

4. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA

A la hora de diseñar la red eléctrica se siguieron las indicaciones de las Instrucciones Técnicas Complementarias que se promulgan bajo el RD 842/2002 de 2 de Agosto (BOE 18/9/02) por el que se aprueba el actual Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, junto con la reglamentación autonómica y municipal mencionada en el punto 2 de este anejo, así como las normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa.

4.1. COMPOSICIÓN DE LA RED

La instalación del suministro consta de los siguientes elementos:

- Conexión a la red existente: Se descarta la conexión a la red de Baja Tensión debido a que sería insuficiente para el suministro de energía a toda la urbanización. Será necesario, por tanto, realizar la conexión a la red de Media Tensión existente para llevar la energía hasta un transformador y cambiarla para su distribución en Baja.
- Derivación en Media Tensión: Es la línea que enlaza el punto de conexión con la red de distribución.
- Red de distribución: Estará constituida por líneas de distribución de Media y Baja tensión y por los centros de transformación necesarios.
- Red de alumbrado público: Líneas de Baja Tensión que partiendo de los centros de transformación alimenta los puntos de luz de la instalación de alumbrado público. Estará constituida por cuadros de mando y protección y por líneas de alumbrado público.

4.2 TIPO DE RED

La red será mallada, constituida por una línea de MT con un máximo de 10 transformadores. La potencia máxima demandada será de 5.904,16 KW y la superficie alimentada es de 16,9 Ha.

4.3 SEPARACIONES

Las líneas de Media y Alta Tensión guardarán entre sí o respecto a otras instalaciones las separaciones siguientes en m:

Línea de	Otras instalaciones	Líneas de Alta Tensión
Alta Tensión	0,25	Entre líneas de igual tensión 0,08
		Entre líneas de distinta tensión 0,25
Baja Tensión	0,20	0,25

4.4. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA RED

- **Conducción de distribución en media tensión enterrada:** para alimentación de los centros de transformación.
- **Conducción reforzada de distribución en media tensión:** en líneas de distribución de media tensión enterradas, situadas bajo calzadas y otros espacios en los que se prevea paso de vehículos pesados.



- **Conducción en baja tensión enterrada:** para alimentación de los puntos de entrega, desde los centros de transformación.
- **Conducción reforzada de distribución en baja tensión:** en líneas de distribución de baja tensión enterradas, situadas bajo calzadas y otros espacios en los que se prevea paso de vehículos pesados.
- **Armario de acometida:** para conexión de las líneas de distribución de baja tensión, con las posteriores acometidas.
- **Arquetas de registro.**

5. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

Para el cálculo de la red de energía eléctrica que va a dar servicio a la urbanización se realizaron los siguientes pasos:

- Cálculo de la potencia total prevista.
- Cálculo del número de centros de transformación necesarios, potencia y ubicación.
- Cálculo de las líneas de media tensión.
- Cálculo de las líneas de baja tensión.
- Líneas de distribución del alumbrado público.

5.1. CÁLCULO DE LA POTENCIA TOTAL PREVISTA

Para la estima de la demanda de la urbanización se recurre a las Instrucciones Técnicas Complementarias que se promulgan bajo el RD 842/2002 de 2 de Agosto (BOE 18/9/02) por el que se aprueba el actual Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La potencia total (PT) prevista en la zona de actuación en kW, se obtiene del sumatorio de las distintas demandas según su uso:

$$PT = P1 + P2 + P3$$

siendo:

- PT: Potencia total en KW, prevista en la zona de suministro considerado.
- P1: Potencia en KW, prevista para el uso de viviendas.
- P2: Potencia en KW, prevista para equipamientos.
- P3: Potencia en KW, correspondiente a la red de alumbrado público.

- Potencia prevista para el uso de viviendas:

De acuerdo con la ITC-BT-10 la potencia activa total del edificio P1 es igual a la suma de las correspondientes a las viviendas PV, los servicios comunes o generales PG y los locales comerciales o de oficinas PL.

$$P_1 = P_V + P_G + P_L$$

- Potencia viviendas Pv:

La potencia activa de viviendas no se calcula como la suma algebraica de las correspondientes a cada una de las anteriores, sino que dependiendo de su número y de un coeficiente de simultaneidad. Su formulación es la siguiente:

$$P_V = C \cdot GE$$

siendo:

C: El coeficiente de simultaneidad que se ha calculado de acuerdo con la ITC-BT-10.

GE: La potencia dependiendo del grado de electrificación.

- Grado de electrificación (ITC-BT-10):

E. básica: P. mín = 5.750 W

E. elevada: P. mín = 9.200 W

En nuestro caso las viviendas satisfarían sus necesidades con un grado de electrificación básico, pero ya que no podemos conocer con detalle las demandas reales de los edificios una vez proyectados (no es competencia de este proyecto el diseño de los mismos), vamos a suponer que el grado de electrificación es elevado, dado que no disponemos de datos de los servicios generales a instalar (PG).

TIPOLOGÍA	N	C	GE	Pv
BLOQUE	54	31,8	9,2	292,56
	(8 bloques).Pv = 2340,48			
TORRE	60	34,8	9,2	320,16
	(7 torres).Pv = 2.241,12			
Pv total= 4.581,6 KW				

- Potencia a servicios generales P_G:

Este término representa la suma de las potencias reales de cada uno de los servicios a instalar, tales como ascensores, lámparas fluorescentes...

Como se ha comentado anteriormente, en nuestro caso no podemos conocer con detalle las demandas reales de los edificios una vez proyectados (no es competencia de este proyecto el diseño de los mismos), por eso hemos supuesto un grado de electrificación elevado aun cuando no era necesario. De esta forma estaremos del lado de la seguridad, dado que no disponemos de datos de los servicios generales a instalar P_G.

- Potencia de locales comerciales P_L:

Salvo que se defina completamente el local o las oficinas y en consecuencia se obtenga la potencia real, lo normal será realizar una previsión de potencia en función de su superficie construida a razón de 100 W/m².

TIPOLOGÍA	SUP. LOCALES (m ²).	P _L
BLOQUE	460	46
	(8 bloques) P _L = 368 KW	
TORRE	350	35
	(7 torres).P _L = 245 KW	
P _L = 613 KW		



La demanda total de potencia prevista para el uso de viviendas es:

$$P_1 = P_V + P_G + P_L = 4.581,6 + 0 + 613 = 5.194,6 \text{ KW}$$

- Potencia prevista para equipamientos.

Salvo que se defina completamente el local o las oficinas y en consecuencia se obtenga la potencia real, lo normal será realizar una previsión de potencia en función de su superficie construida a razón de 100 W/m².

EQUIPAMIENTO	SUPERFICIE (m ²)	P ₂
DEPORTIVO	10.918	1091,8
C. SOCIAL	1.199	119,9
C. DÍA	2.420	242
C. CÍVICO	1.200	120
GUARDERÍA	999	99,9
P ₂ = 690.98		

- Potencia correspondiente a la red de alumbrado público.

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga, estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

Por lo tanto, el cálculo de la demanda energética se ha calculado multiplicando la potencia de cada lámpara (lámparas LED de 70 W y 19 W) por el número de lámparas y se ha mayorado con el coeficiente de 1,8 citado en el párrafo anterior:

$$135 \cdot 0.070 \cdot 1.8 + 46 \cdot 0.019 \cdot 1.8 = 18,58 \text{ KW}$$

La potencia total (PT) prevista en la zona de actuación en kW, se obtiene:

$$PT = 5.194,6 + 690,98 + 18,58 = 5.904,16 \text{ KW}$$

5.2. CÁLCULO DEL NÚMERO DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

La potencia de los transformadores en kVA y el número de centros de transformación se determinan en la tabla 2 de la NTE- IER, a partir de la densidad de potencia, o cociente entre la potencia total (Pt) calculada anteriormente y la superficie servida, expresada en kW/Ha.

Densidad de potencia en kW/ha	Potencia de los transformadores en kVA	Número de centros de transformación
≤ 50	250	P _t /250
de 50 a 100	400	P _t /400
> 100	2 unidades de 400	P _t /600

En nuestro caso se tiene:

$$\text{Densidad de potencia} = P_t / \text{Sup.} = 5.904,16 \text{ kW} / 16,9 \text{ Ha} = 349,36 \text{ kW} / \text{Ha} > 100 \text{ kW} / \text{Ha}.$$

Entrando en la tabla 2 se obtiene que son necesarias **2 unidades de 400 kVA**.

El número de centros de transformación se calcula mediante la fórmula de la misma tabla:

$$N = P_t / 600 = 5.904,16 / 600 = 9,84$$

Se redondea al alza para garantizar un correcto suministro de energía eléctrica a la urbanización proyectada; Es decir, será necesario un total de 10 centros de transformación con dos unidades de 400 kVA cada uno. Estos centros se adecuarán a lo establecido por la NTE- IER (Red Exterior) y a la NTE- IET (Centros de transformación), así como a las propias normas de la compañía suministradora.

5.3. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Para el cálculo de la línea de Media Tensión del proyecto se siguen las recomendaciones de la Compañía Suministradora (“Proyecto tipo Unión Fenosa Líneas Eléctricas Subterráneas de hasta 20 kV”).

Se comprueba la sección de cable necesaria para transportar la potencia demandada, de forma que no se supere la Intensidad máxima admisible para esa sección, ni la máxima caída de tensión admisible.

- Datos de partida

Se consideran los siguientes datos de partida:

- Tensión de servicio de la línea: 20 kV.
- Tipo de Instalación: Cables enterrados en zanja en el interior de tubos
- Potencia de transporte prevista: 5.904,16 kW x 0.9 = 7461.25 kW
- Conductores: RHZ1-12/20 kV AL
- Longitud total de la línea: 0.94 Km
- Factor de potencia de la línea: 0.8

5.4. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN

A partir de los Centros de Transformación calculados previamente y situados en las localizaciones que se indican en los planos respectivos, se proyectan los circuitos subterráneos de Baja Tensión que llegarán a los puntos de consumo en cada parcela y que terminarán en los correspondientes armarios de acometida.

La sección de los conductores se determina mediante el módulo de Infraestructuras Urbanas del programa CYPE de la empresa CYPE Ingenieros. Los detalles de estos cálculos se facilitan en el apéndice correspondiente al final de este anejo.

Condiciones de suministro:

- Franja: Baja tensión.
- Valor máximo de caída de tensión: 5%.
- Tensión nominal: 400 V.
- Tensión simple/compuesta: 230.9/400
- Material eléctrico: Cobre.
- Sección: 3x50, 3x70, 3x400 mm².



Para poder cumplir con las secciones de los cables, se ha tenido que reducir a la mitad la demanda introducida en los nudos de consumo, tanto de los cables que alimentaban a los bloques de edificios como a los que alimentaban a los espacios destinados a equipamiento público, y se ha duplicado por dos el número de cables obtenidos.



APÉNDICE 13.1: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. M.T 1



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 20000.0 V
- Tensión simple: 11547.0 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

MT XLPE 12/20 Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x240	240.0	0.125	0.105	430.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3 \cdot (V_L) \cdot \text{Un} \cdot \cos \phi}$$
$$\text{c.d.t.} = 3 \cdot (V_L) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$
$$\text{p.p.} = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- = I es la intensidad en A
- = c.d.t. es la caída de tensión en V
- = p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	800.00	28.87	19994.37	0.028	
CT2	800.00	28.87	19993.33	0.033	
CT3	800.00	28.87	19993.10	0.035	
CT4	800.00	28.87	19993.74	0.031	
CT5	800.00	28.87	19990.56	0.047	
CT6	800.00	28.87	19989.00	0.055	
CT7	800.00	28.87	19988.26	0.059	
N2		---	19995.14	0.024	Caída máx. Caída mín.
SG1	---	-202.07	20000.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
CT1	CT2	63.95	3x240	430.00	57.74	0.005	0.080	I.mín.
CT1	N2	31.20	3x240	430.00	-86.60	0.004	0.088	
CT2	CT3	28.43	3x240	430.00	28.87	0.001	0.009	
CT4	CT5	129.71	3x240	430.00	86.60	0.016	0.365	
CT4	N2	42.94	3x240	430.00	-115.47	0.007	0.215	
CT5	N4	26.48	3x240	430.00	57.74	0.002	0.033	
CT6	N3	30.14	3x240	430.00	28.87	0.001	0.009	
CT6	N4	69.77	3x240	430.00	-57.74	0.006	0.087	I.máx.
CT7	N3	59.55	3x240	430.00	-28.87	0.002	0.019	
N2	SG1	85.27	3x240	430.00	-202.07	0.024	1.306	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	63.95	3x240	430.00	57.74	0.08
CT1	N2	31.20	3x240	430.00	86.60	0.09
CT2	CT3	28.43	3x240	430.00	28.87	0.01
CT4	CT5	129.71	3x240	430.00	86.60	0.36
CT4	N2	42.94	3x240	430.00	115.47	0.21
CT5	N4	26.48	3x240	430.00	57.74	0.03
CT6	N3	30.14	3x240	430.00	28.87	0.01
CT6	N4	69.77	3x240	430.00	57.74	0.09
CT7	N3	59.55	3x240	430.00	28.87	0.02
N2	SG1	85.27	3x240	430.00	202.07	1.31



Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT2	63.95	3x240	430.00	57.74	0.08
CT1	N2	31.20	3x240	430.00	86.60	0.09
CT2	CT3	28.43	3x240	430.00	28.87	0.01
CT4	CT5	129.71	3x240	430.00	86.60	0.36
CT4	N2	42.94	3x240	430.00	115.47	0.21
CT5	N4	26.48	3x240	430.00	57.74	0.03
CT6	N3	30.14	3x240	430.00	28.87	0.01
CT6	N4	69.77	3x240	430.00	57.74	0.09
CT7	N3	59.55	3x240	430.00	28.87	0.02
N2	SG1	85.27	3x240	430.00	202.07	1.31

7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.

⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	N2	CT7	0.48

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm²	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT1	CT2	3x240	0.48	1358.10
CT1	N2	3x240	0.48	1357.60
CT2	CT3	3x240	0.48	1359.13
CT4	CT5	3x240	0.48	1358.29
CT4	N2	3x240	0.48	1357.60
CT5	N4	3x240	0.48	1360.38
CT6	N3	3x240	0.48	1361.93
CT6	N4	3x240	0.48	1360.80
CT7	N3	3x240	0.48	1362.41
N2	SG1	3x240	0.48	1356.23

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	630.000	20000	1.30 (8253.97)	3.54 (22476.19)	3.77 (23943.83)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) L A	Icc (Secundario) Scc,p = infinito L A	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA L A
SG1	Icc,perm = 10.10 x 2 5 (I máx) = 25 26	Icc,perm = 0.48 x 2 5 (I máx) = 1 21	Icc,perm = 0.46 x 2 5 (I máx) = 1 15

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

MT XLPE 12/20 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x240	567.44



APÉNDICE 13.2: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. M.T 2



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 20000.0 V
- Tensión simple: 11547.0 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

MT XLPE 12/20 Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ωm/km	React Ωm/km	I.adm. A
3x240	240.0	0.125	0.105	430.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot (V_s) \cdot U_n \cdot \cos \phi}$$
$$c.d.t. = \sqrt{3} \cdot (V_s) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$
$$p.p. = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I es la intensidad en A
- c.d.t. es la caída de tensión en V
- p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT2	800.00	28.87	19993.02	0.035	Caída máx.
CT3	800.00	28.87	19992.63	0.037	
CT4	800.00	28.87	19993.37	0.033	
CT5	800.00	28.87	19993.55	0.032	
SG1	---	-115.47	20000.00	0.000	Caída mín.

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
CT2	CT3	47.74	3x240	430.00	28.87	0.002	0.015	I.mín.
CT2	CT5	32.43	3x240	430.00	-57.74	0.003	0.041	
CT4	CT5	22.32	3x240	430.00	-28.87	0.001	0.007	
CT5	N1	78.77	3x240	430.00	-115.47	0.013	0.394	I.máx.
N1	SG1	119.18	3x240	430.00	-115.47	0.019	0.596	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT2	CT3	47.74	3x240	430.00	28.87	0.01
CT2	CT5	32.43	3x240	430.00	57.74	0.04
CT4	CT5	22.32	3x240	430.00	28.87	0.01
CT5	N1	78.77	3x240	430.00	115.47	0.39
N1	SG1	119.18	3x240	430.00	115.47	0.60

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT2	CT3	47.74	3x240	430.00	28.87	0.01
CT2	CT5	32.43	3x240	430.00	57.74	0.04
CT4	CT5	22.32	3x240	430.00	28.87	0.01
CT5	N1	78.77	3x240	430.00	115.47	0.39
N1	SG1	119.18	3x240	430.00	115.47	0.60



7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.

⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	N1	CT3	0.48

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm ²	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
CT2	CT3	3x240	0.48	1359.93
CT2	CT5	3x240	0.48	1359.41
CT4	CT5	3x240	0.48	1359.41
CT5	N1	3x240	0.48	1358.15
N1	SG1	3x240	0.48	1356.23

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	630.000	20000	1.30 (8253.97)	3.54 (22476.19)	3.77 (23943.83)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	Icc,perm = 0.48 x2.5 (I.máx.) = 1.21	Icc,perm = 0.46 x2.5 (I.máx.) = 1.15

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

MT XLPE 12/20 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x240	300.44



APÉNDICE 13.3: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT1



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 400.0 V
- Tensión simple: 230.9 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x150	150.0	0.206	0.000	330.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3 \cdot (V_L) \cdot \cos \phi}$$
$$c.d.t. = 3 \cdot (V_L) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$
$$p.p. = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I es la intensidad en A
- c.d.t. es la caída de tensión en V
- p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
N1	177.58	320.39	399.73	0.069	
N2	177.58	320.39	395.33	1.167	
SG1	---	-640.79	400.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
N1	SG1	3.00	3x150	330.00	-320.39	0.069	0.190	
N2	SG1	51.04	3x150	330.00	-320.39	1.167	3.238	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N1	SG1	3.00	3x150	330.00	320.39	0.19
N2	SG1	51.04	3x150	330.00	320.39	3.24

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N1	SG1	3.00	3x150	330.00	320.39	0.19
N2	SG1	51.04	3x150	330.00	320.39	3.24



7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.

⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	N1	N1	23.55
SG1	N2	N2	14.01

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm ²	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
N1	SG1	3x150	24.11	0.35
N2	SG1	3x150	24.11	0.35

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	630.000	20000	1.30 (3.30)	3.54 (8.99)	3.77 (9.58)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Sec,p = infinito kA	Icc (Secundario) Sec,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I máx) = 25.26	Icc,perm = 24.11 x2.5 (I máx) = 60.28	Icc,perm = 23.01 x2.5 (I máx) = 57.54

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x150	54.04



APÉNDICE 13.4: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T.CT2



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica

- Tensión compuesta: 400.0 V
- Tensión simple: 230.9 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm ²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x150	150.0	0.206	0.000	330.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3 \cdot (V_L) \cdot \cos \phi}$$

$$c.d.t. = 3 \cdot (V_L) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$

$$p.p. = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

I es la intensidad en A
c.d.t. es la caída de tensión en V
p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
N3	169.28	305.42	399.73	0.068	
N4	169.28	305.42	393.02	1.745	
SG2	---	-610.84	400.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
N3	SG2	3.10	3x150	330.00	-305.42	0.068	0.179	
N4	SG2	80.05	3x150	330.00	-305.42	1.745	4.614	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N3	SG2	3.10	3x150	330.00	305.42	0.18
N4	SG2	80.05	3x150	330.00	305.42	4.61

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N3	SG2	3.10	3x150	330.00	305.42	0.18
N4	SG2	80.05	3x150	330.00	305.42	4.61



7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.

⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG2	N3	N3	23.53
SG2	N4	N4	10.62

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm ²	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
N3	SG2	3x150	24.11	0.35
N4	SG2	3x150	24.11	0.35

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG2	630.000	20000	1.30 (3.30)	3.54 (8.99)	3.77 (9.58)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG2	Icc,perm = 10.10 x 2.5 (I máx) = 25.26	Icc,perm = 24.11 x 2.5 (I máx) = 60.28	Icc,perm = 23.01 x 2.5 (I máx) = 57.54

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x150	83.15



APÉNDICE 13.5: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT3



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 400.0 V
- Tensión simple: 230.9 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x150	150.0	0.206	0.000	330.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3 \cdot (V_L) \cdot \text{Un} \cdot \cos \phi}$$
$$\text{c.d.t.} = 3 \cdot (V_L) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$
$$\text{p.p.} = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I es la intensidad en A
- c.d.t. es la caída de tensión en V
- p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
N5	169.28	305.42	399.82	0.045	
N6	169.28	305.42	392.97	1.758	
SG3	---	-610.84	400.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
N5	SG3	2.06	3x150	330.00	-305.42	0.045	0.119	
N6	SG3	80.64	3x150	330.00	-305.42	1.758	4.649	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N5	SG3	2.06	3x150	330.00	305.42	0.12
N6	SG3	80.64	3x150	330.00	305.42	4.65

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N5	SG3	2.06	3x150	330.00	305.42	0.12
N6	SG3	80.64	3x150	330.00	305.42	4.65



7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

- ⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.
- ⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG3	N6	N6	10.57
SG3	N5	N5	23.73

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm²	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
N5	SG3	3x150	24.11	0.35
N6	SG3	3x150	24.11	0.35

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG3	630.000	20000	1.30 (3.30)	3.54 (8.99)	3.77 (9.58)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG3	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I máx) = 25.26	Icc,perm = 24.11 x2.5 (I máx) = 60.28	Icc,perm = 23.01 x2.5 (I máx) = 57.54

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x150	82.70



APÉNDICE 13.6: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT4



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 400.0 V
- Tensión simple: 230.9 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x150	150.0	0.206	0.000	330.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3 \cdot (V_L) \cdot \text{Un} \cdot \cos \phi}$$

$$c.d.t.=3 \cdot (V_L) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$

$$p.p.=3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I es la intensidad en A
- c.d.t. es la caída de tensión en V
- p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
N7	177.58	320.39	394.08	1.481	
N8	177.58	320.39	399.86	0.034	
N9	177.58	320.39	393.98	1.504	Caída máx.
SG1	---	-961.18	400.00	0.000	Caída mín.

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
N7	SG1	64.77	3x150	330.00	-320.39	1.481	4.109	
N8	SG1	1.50	3x150	330.00	-320.39	0.034	0.095	
N9	SG1	65.80	3x150	330.00	-320.39	1.504	4.174	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N7	SG1	64.77	3x150	330.00	320.39	4.11
N8	SG1	1.50	3x150	330.00	320.39	0.10
N9	SG1	65.80	3x150	330.00	320.39	4.17

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N7	SG1	64.77	3x150	330.00	320.39	4.11
N8	SG1	1.50	3x150	330.00	320.39	0.10



N9	SG1	65.80	3x150	330.00	320.39	4.17
----	-----	-------	-------	--------	--------	------

7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

- Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.
- Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	N9	N9	12.09
SG1	N8	N8	23.84
SG1	N7	N7	12.21

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm ²	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
N7	SG1	3x150	24.11	0.35
N8	SG1	3x150	24.11	0.35
N9	SG1	3x150	24.11	0.35

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	630.000	20000	1.30 (3.30)	3.54 (8.99)	3.77 (9.58)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	Icc,perm = 24.11 x2.5 (I.máx.) = 60.28	Icc,perm = 23.01 x2.5 (I.máx.) = 57.54

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x150	132.08



APÉNDICE 13.7: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT5



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 400.0 V
- Tensión simple: 230.9 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x150	150.0	0.206	0.000	330.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3 \cdot (V_L) \cdot \text{Un} \cdot \cos \phi}$$
$$\text{c.d.t.} = 3 \cdot (V_L) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$
$$\text{p.p.} = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I es la intensidad en A
- c.d.t. es la caída de tensión en V
- p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
N10	177.58	320.39	399.62	0.095	
N11	177.58	320.39	394.23	1.443	
SG5	---	-640.79	400.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
N10	SG5	4.15	3x150	330.00	-320.39	0.095	0.263	
N11	SG5	63.13	3x150	330.00	-320.39	1.443	4.005	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N10	SG5	4.15	3x150	330.00	320.39	0.26
N11	SG5	63.13	3x150	330.00	320.39	4.00

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N10	SG5	4.15	3x150	330.00	320.39	0.26
N11	SG5	63.13	3x150	330.00	320.39	4.00



7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.

⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG5	N11	N11	12.40
SG5	N10	N10	23.32

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm ²	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
N10	SG5	3x150	24.11	0.35
N11	SG5	3x150	24.11	0.35

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG5	630.000	20000	1.30 (3.30)	3.54 (8.99)	3.77 (9.58)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG5	Icc,perm = 10.10 x 2.5 (I máx) = 25.26	Icc,perm = 24.11 x 2.5 (I máx) = 60.28	Icc,perm = 23.01 x 2.5 (I máx) = 57.54

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x150	67.28



APÉNDICE 13.8: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT 6



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 400.0 V
- Tensión simple: 230.9 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x70	70.0	0.443	0.000	220.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi}$$
$$c.d.t. = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$
$$p.p. = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I es la intensidad en A
- c.d.t. es la caída de tensión en V
- p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
N12	120.00	216.51	399.77	0.056	
N13	99.90	180.24	394.56	1.360	
N14	119.90	216.33	384.57	3.857	Caída máx.
SG6	---	-613.07	400.00	0.000	Caída mín.

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
N2	N14	65.82	3x70	220.00	216.33	2.185	4.093	
N2	SG6	50.37	3x70	220.00	-216.33	1.672	3.132	
N12	SG6	1.70	3x70	220.00	-216.51	0.056	0.106	I.máx.
N13	SG6	49.17	3x70	220.00	-180.24	1.360	2.123	I.mín.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N2	N14	65.82	3x70	220.00	216.33	4.09
N2	SG6	50.37	3x70	220.00	216.33	3.13
N12	SG6	1.70	3x70	220.00	216.51	0.11
N13	SG6	49.17	3x70	220.00	180.24	2.12

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N2	N14	65.82	3x70	220.00	216.33	4.09
N2	SG6	50.37	3x70	220.00	216.33	3.13
N12	SG6	1.70	3x70	220.00	216.51	0.11
N13	SG6	49.17	3x70	220.00	180.24	2.12



7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.

⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG6	N13	N13	8.67
SG6	N12	N12	23.42
SG6	N2	N14	4.16

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm ²	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
N2	N14	3x70	8.51	0.60
N2	SG6	3x70	24.11	0.08
N12	SG6	3x70	24.11	0.08
N13	SG6	3x70	24.11	0.08

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG6	630.000	20000	1.30 (3.30)	3.54 (8.99)	3.77 (9.58)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG6	Icc,perm = 10.10 x 2.5 (I máx) = 25.26	Icc,perm = 24.11 x 2.5 (I máx) = 60.28	Icc,perm = 23.01 x 2.5 (I máx) = 57.54

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x70	167.06



APÉNDICE 13.9: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT 7



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 400.0 V
- Tensión simple: 230.9 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm ²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x150	150.0	0.206	0.000	330.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3 \cdot (V_L) \cdot \text{Un} \cdot \cos \phi}$$

$$\text{c.d.t.} = 3 \cdot (V_L) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$

$$\text{p.p.} = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

I es la intensidad en A
c.d.t. es la caída de tensión en V
p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
N15	169.28	305.42	399.82	0.046	
N16	169.28	305.42	393.39	1.652	
SG1	---	-610.84	400.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
N15	SG1	2.10	3x150	330.00	-305.42	0.046	0.121	
N16	SG1	75.77	3x150	330.00	-305.42	1.652	4.368	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N15	SG1	2.10	3x150	330.00	305.42	0.12
N16	SG1	75.77	3x150	330.00	305.42	4.37

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N15	SG1	2.10	3x150	330.00	305.42	0.12
	SG1	75.77	3x150	330.00	305.42	4.37



7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.

⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	N15	N15	23.72
SG1	N16	N16	11.03

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm ²	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
N15	SG1	3x150	24.11	0.35
N16	SG1	3x150	24.11	0.35

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	630.000	20000	1.30 (3.30)	3.54 (8.99)	3.77 (9.58)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x 2.5 (I máx) = 25.26	Icc,perm = 24.11 x 2.5 (I máx) = 60.28	Icc,perm = 23.01 x 2.5 (I máx) = 57.54

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x150	77.87



APÉNDICE 13.10: RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA. B.T. CT 8



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 400.0 V
- Tensión simple: 230.9 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x150	150.0	0.206	0.000	330.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot (V_L) \cdot \text{Un} \cdot \cos \phi}$$
$$\text{c.d.t.} = \sqrt{3} \cdot (V_L) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$
$$\text{p.p.} = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I es la intensidad en A
- c.d.t. es la caída de tensión en V
- p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
N17	169.28	305.42	399.78	0.054	
N18	169.28	305.42	393.17	1.707	
SG10	---	-610.84	400.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
N17	SG10	2.50	3x150	330.00	-305.42	0.054	0.144	
N18	SG10	78.34	3x150	330.00	-305.42	1.707	4.516	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N17	SG10	2.50	3x150	330.00	305.42	0.14
N18	SG10	78.34	3x150	330.00	305.42	4.52

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N17	SG10	2.50	3x150	330.00	305.42	0.14
N18	SG10	78.34	3x150	330.00	305.42	4.52



7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

- ⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.
- ⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG10	N17	N17	23.64
SG10	N18	N18	10.78

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm²	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
N17	SG10	3x150	24.11	0.35
N18	SG10	3x150	24.11	0.35

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG10	630.000	20000	1.30 (3.30)	3.54 (8.99)	3.77 (9.58)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG10	Icc,perm = 10.10 x 2.5 (I máx) = 25.26	Icc,perm = 24.11 x 2.5 (I máx) = 60.28	Icc,perm = 23.01 x 2.5 (I máx) = 57.54

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Uni Al Enterr.

Descripción	Longitud m
3x150	80.84



ANEJO Nº14

RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA APLICADA.....	2
3. CRITERIOS DE DISEÑO Y CÁLCULO DE LOS PUNTOS DE LUZ.....	2
3.1. LUMINARIAS EN VÍAS DE CIRCULACIÓN.....	2
3.2. LUMINARIAS EN LOS ESPACIOS LIBRES PÚBLICOS.....	2
4. CÁLCULO DE LA LÍNEA DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	2
4.1. DEMANDA ENERGÉTICA DE LAS LUMINARIAS (ITC-BT-09).....	2
4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED SUBTERRÁNEA.....	2
4.3. RESULTADOS DE CÁLCULO.....	3
APÉNDICE 14.1.ESTUDIO LUMÍNICO DE LA RED DE ALUMBRADO.	
APÉNDICE 14.2.RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. CUADRO DE MANDO 1	
APÉNDICE 14.3.RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. CUADRO DE MANDO 2	
APÉNDICE 14.4.RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO. CUADRO DE MANDO 3	



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es definir el alumbrado público del polígono residencial proyectado, dimensionar y calcular la red que abastece a los distintos puntos de luz dispuestos en la parcela. Con ello se pretende:

- Garantizar un suministro suficiente para las necesidades previstas.
- Establecimiento de potencias adecuadas y programación de las pautas de uso y mantenimiento.
- Permitir una fácil orientación.
- Proporcionar iluminación suficiente que ofrezca la máxima seguridad tanto a vehículos como a peatones.
- Adquirir un confort visual.

De acuerdo con estas pautas, se proyectan 2 tipos diferentes de luminarias:

- Luminarias de iluminación de vías de circulación.
- Luminarias de iluminación de espacios libres públicos.

2. NORMATIVA APLICADA

Para la realización del presente anejo se siguió la normativa detallada a continuación:

- NTE-IER. Instalaciones de Electricidad .Red exterior
- NTE-IEE. Instalaciones de Electricidad .Alumbrado exterior
- Real Decreto 2159 / 1978, de 23 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Decreto 842 / 2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Plan General de Ordenación Urbana de Ponferrada.

3. CRITERIOS DE DISEÑO Y CÁLCULO DE LOS PUNTOS DE LUZ

A la hora de diseñar la red de alumbrado público se siguieron las indicaciones de las Instrucciones Técnicas Complementarias que se promulgan bajo el RD 842/2002 de 2 de Agosto (BOE 18/9/02) por el que se aprueba el actual Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, junto con la reglamentación autonómica y municipal mencionada en el punto 2 de este anejo, así como las normas particulares de la compañía suministradora Unión Fenosa.

3.1. LUMINARIAS EN VÍAS DE CIRCULACIÓN

Para comprobar que la posición de los puntos de luz proyectados satisfacen las determinaciones establecidas en el P.G.O.U. de Ponferrada, hemos utilizado un software específico que nos permite comprobar que se cumplen los parámetros de iluminación y uniformidad, en función de las dimensiones, potencia y características de las

luminarias, y de la geometría de los viales a iluminar. Los resultados se muestran en el Apéndice 1 correspondiente a este Anejo.

- Características de los postes y las lámparas:

Los postes sobre los que se dispondrán las luminarias tienen una altura de 8 metros. Las lámparas empleadas serán tipo Light Emitting diode (LED), con una potencia de 70 W y una inclinación de 0°. Estas lámparas LED de alta potencia cuentan con rendimiento lumínico y una duración muy superior a las lámparas convencionales de vapor de sodio. Su vida útil es de más de 50000 horas. Emiten un 85% de luz visible, convirtiendo tan sólo un 15% en calor lo que hace que sean energéticamente muy eficientes.

- Características de los viales:

Los viales, atendiendo a su sección transversal, se caracterizan por tener una calzada de 7 metros aparcamientos en línea a cada lado de la calzada de 2.25 metros y aceras de 3 metros.

3.2. LUMINARIAS EN LOS ESPACIOS LIBRES PÚBLICOS

Para los espacios libres públicos, las farolas serán de 5 m de fundición de hierro pintado con fuste da acero galvanizado. La potencia de las lámparas será de 19 W.

Las distancias entre columnas es de 20 metros. La disposición será la que se muestra en los correspondientes planos.

4. CÁLCULO DE LA LÍNEA DE ALUMBRADO PÚBLICO

La sección de los conductores se determina mediante el módulo de Infraestructuras Urbanas del programa CYPE de la empresa CYPE Ingenieros. Los resultados de los cálculos se pueden consultar en los apéndices que se incluyen en el final del anejo.

4.1. FACTORES DE CÁLCULO (ITC-BT-09)

El factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED SUBTERRÁNEA

– CABLES:

Los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1 kV. El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm².

– CANALIZACIONES Y TUBOS:

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.



4.3. RESULTADOS DE CÁLCULO

Los resultados de cálculo, como se ha mencionado al principio de este apartado, se pueden consultar en los Apéndices incluidos al final de este anejo. Dichos apéndices se corresponden con cada uno de los 3 cuadros de mando proyectados y sus respectivas redes de alumbrado.

Analizando estos datos, podemos determinar que la sección de los cables de todas las ramas de alumbrado público proyectadas cumplen las condiciones de caída de tensión máxima del 3%, con una sección mínima de 6 mm^2 .

En conclusión, la sección de todos los cables de alumbrado público del polígono serán de 6, de 10 y de 16 mm^2 , incluido el neutro, y se colocarán en un tubo de polietileno de 63 mm con doble pared (Corrugada exterior, lisa interior).



APÉNDICE 14.1. ESTUDIO LUMÍNICO DE LA RED DE ALUMBRADO

Proyecto 1

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 16.06.2016
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

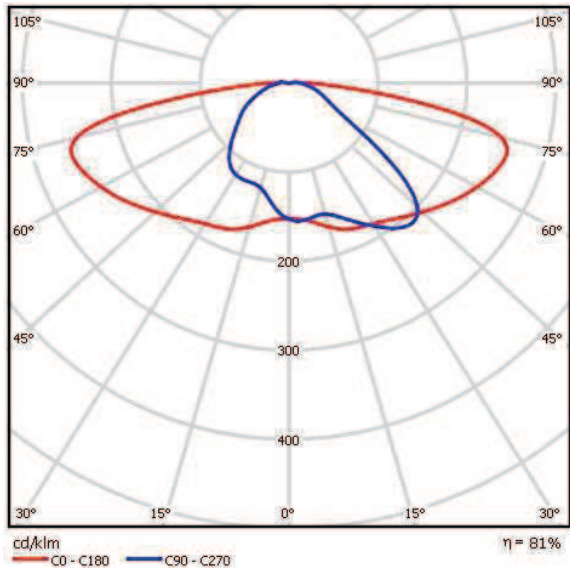
	Índice
Proyecto 1	
Portada del proyecto	1
Índice	2
SCHREDER FRIZA / 5103 / 16 LEDS 350mA NW / 334682	
Hoja de datos de luminarias	3
SCHREDER TECEO 2 / 5098 / 64 LEDS 350mA NW / 324892	
Hoja de datos de luminarias	4
Calle 1	
Datos de planificación	5
Lista de luminarias	6
Resultados luminotécnicos	7
Rendering (procesado) en 3D	9
Rendering (procesado) de colores falsos	10
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	11
Observador 2	
Isolíneas (L)	12
Camino peatonal	
Datos de planificación	13
Lista de luminarias	14
Resultados luminotécnicos	15
Rendering (procesado) en 3D	16
Rendering (procesado) de colores falsos	17

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SCHREDER FRIZA / 5103 / 16 LEDS 350mA NW / 334682 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 32 65 89 98 81

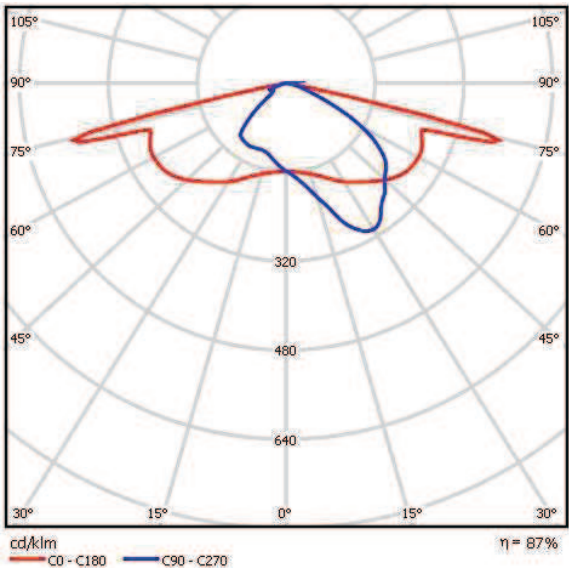
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SCHREDER TECEO 2 / 5098 / 64 LEDS 350mA NW / 324892 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 36 74 97 100 87

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Luminaria LED hermética disponible en dos tamaños, TECEO, compuesta por un protector de vidrio extra-claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 16-24-32-40 o 48LED en la versión pequeña, y 56-64-72-80-88-96-104-112-120-128-136 o 144 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ, lo cual permite el sistema Futureproof de actualización a lo largo del tiempo. Diseño compacto gracias a la tecnología LED con alturas de montaje de 4 a 10m (según versión y corriente de funcionamiento), tanto en posición vertical como horizontal (ajustable in situ). Diferentes ópticas disponibles para ofrecer la solución óptima a cada aplicación (funcional o urbana). Dispone de un sistema de protección contra sobretensiones de hasta 10kV.
Aplicación: Carreteras urbanas y calles, Carreteras y autopistas

Altura de instalación recomendada: entre 4m y 12m

Pintura: Poliéster electrodepositado en polvo

Color: AKZO o RAL

TECEO 2 - Tu configuración:

Reflector: 5098

Protector: Glass Extra Clear Flat Smooth

Fuente de luz: 64 LEDS 350mA NW

Reglaje: - 324892

Dimensiones: Ancho: 439 Alto: 119 Longitud: 788 Peso: 17.5

Características mecánicas y eléctricas: IP: IP66 IK: IK08 Clase eléctrica: Class II, Class I

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

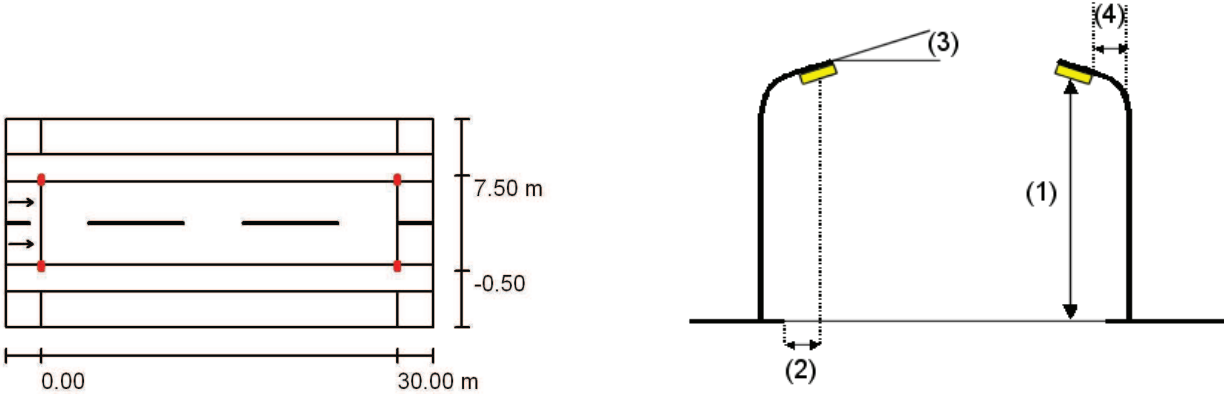
Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 3.000 m)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 2.250 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.250 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



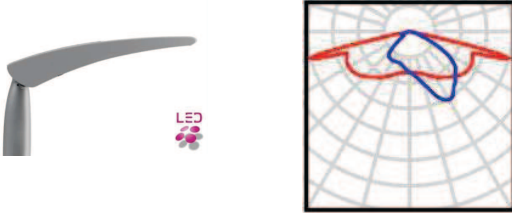
Luminaria:	SCHREDER TECEO 2 / 5098 / 64 LEDS 350mA NW / 324892
Flujo luminoso (Luminaria):	7948 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	9152 lm
Potencia de las luminarias:	70.0 W
Organización:	bilateral frente a frente
Distancia entre mástiles:	30.000 m
Altura de montaje (1):	7.960 m
Altura del punto de luz:	8.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	2.350 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 398 cd/klm
con 80°: 68 cd/klm
con 90°: 0.00 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G4.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

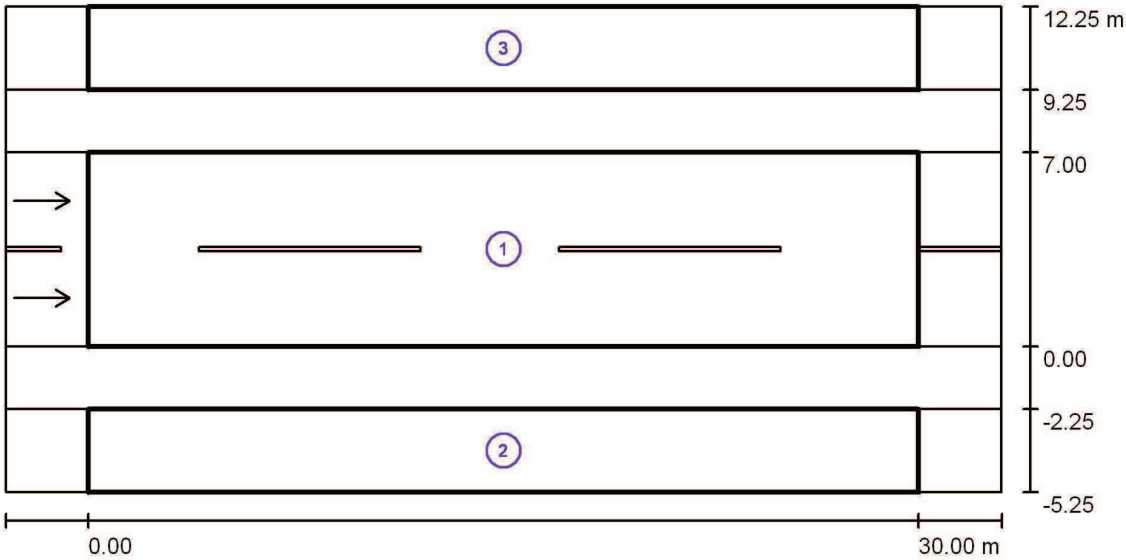
Calle 1 / Lista de luminarias

SCHREDER TECEO 2 / 5098 / 64 LEDS 350mA NW / 324892
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7948 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 9152 lm
Potencia de las luminarias: 70.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 36 74 97 100 87
Lámpara: 1 x 64 LEDS 350mA NW (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:258

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 30.000 m, Anchura: 7.000 m
Trama: 10 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME4a

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.89	0.82	0.70	12	0.65
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

- 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 30.000 m, Anchura: 3.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

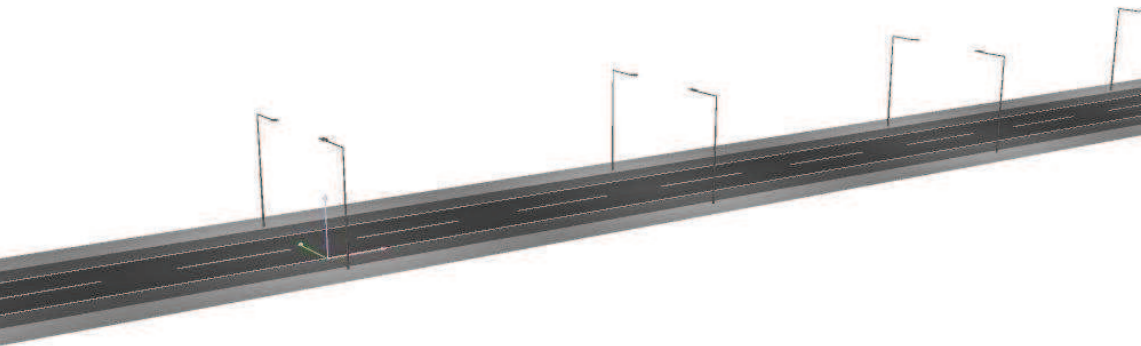
	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	12.59	0.55
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

- 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Longitud: 30.000 m, Anchura: 3.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	12.59	0.55
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

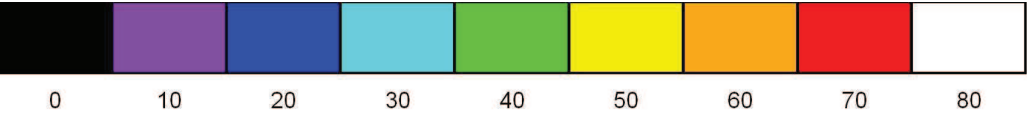
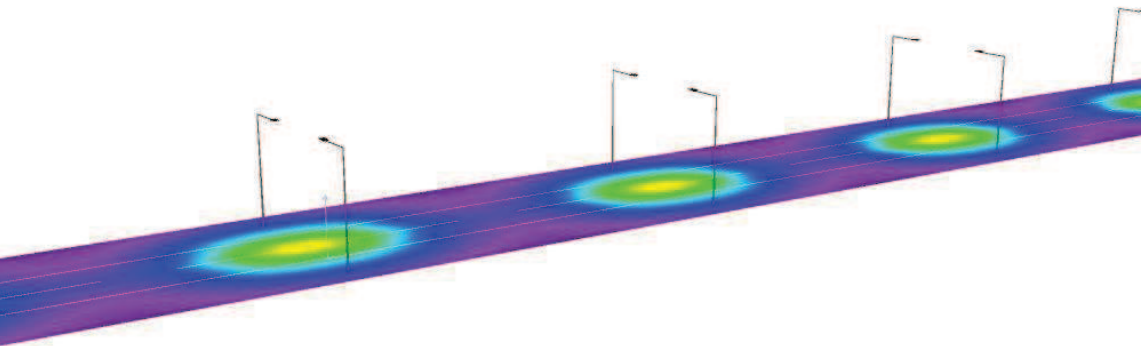
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

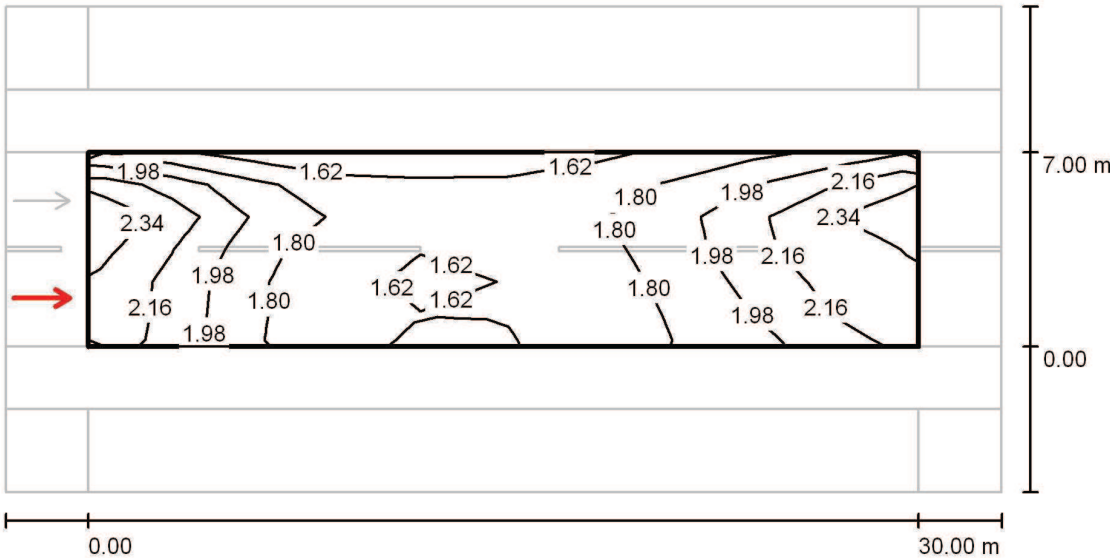
Calle 1 / Rendering (procesado) de colores falsos



lx

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



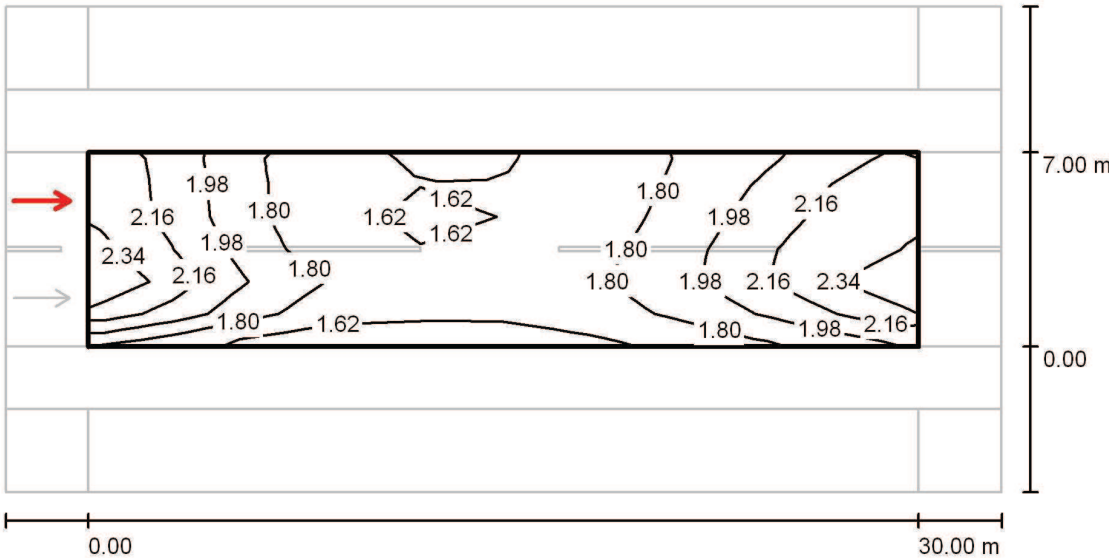
Valores en Candela/m², Escala 1 : 258

Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.89	0.82	0.70	12
Valores de consigna según clase ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 258

Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.89	0.82	0.70	12
Valores de consigna según clase ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

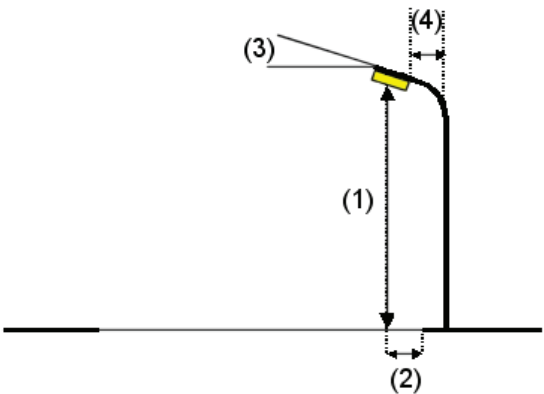
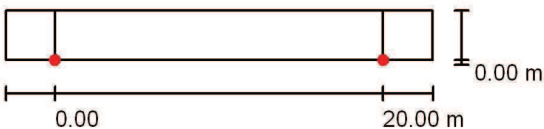
Camino peatonal / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



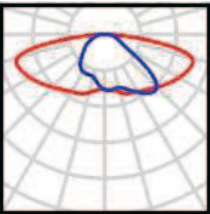
Luminaria:	SCHREDER FRIZA / 5103 / 16 LEDS 350mA NW / 334682
Flujo luminoso (Luminaria):	1864 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	2288 lm
Potencia de las luminarias:	19.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	20.000 m
Altura de montaje (1):	4.760 m
Altura del punto de luz:	5.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 379 cd/klm
con 80°: 321 cd/klm
con 90°: 39 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

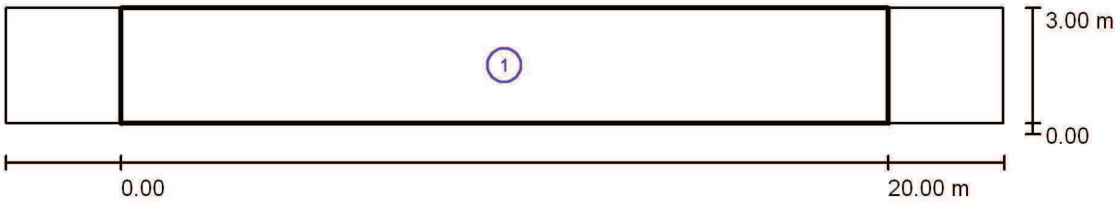
Camino peatonal / Lista de luminarias

SCHREDER FRIZA / 5103 / 16 LEDS 350mA NW / 334682
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1864 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2288 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 32 65 89 98 81
Lámpara: 1 x 16 LEDS 350mA NW (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Camino peatonal / Resultados luminotécnicos



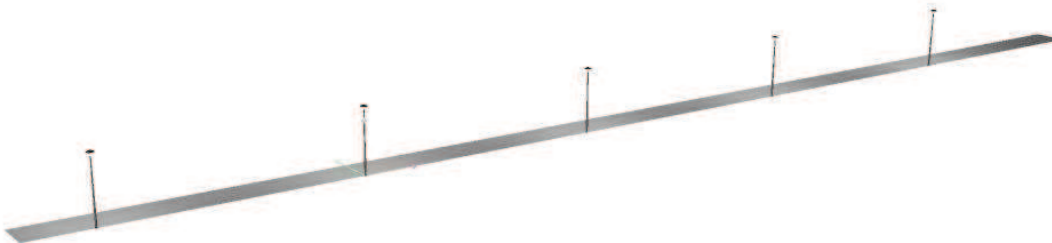
Factor mantenimiento: 0.80
 Escala 1:186

Lista del recuadro de evaluación

1	Recuadro de evaluación Calzada 1 & Camino peatonal 1 Longitud: 20.000 m, Anchura: 3.000 m Trama: 10 x 3 Puntos Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1. Clase de iluminación seleccionada: S4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.) Clase de iluminación adicional ES: ES7 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)		
	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
Valores reales según cálculo:	7.13	3.72	1.00
Valores de consigna según clase:	≥ 5.00	≥ 1.00	≥ 1.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓

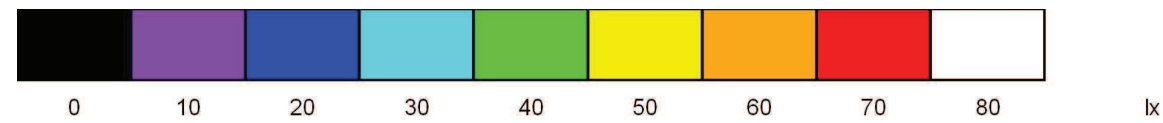
Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Camino peatonal / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Camino peatonal / Rendering (procesado) de colores falsos





**APÉNDICE 14.2. RESULTADO DEL CÁLCULO DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.
CUADRO DE MANDO 1**



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 380.0 V
- Tensión simple: 219.4 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 1.00

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Tri Cu Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x6	6.0	3.080	0.000	66.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3 \cdot (V_s) \cdot \text{Un} \cdot \cos \phi}$$
$$\text{c.d.t.} = 3 \cdot (V_s) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$
$$\text{p.p.} = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- I es la intensidad en A
- c.d.t. es la caída de tensión en V
- p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT2	0.70	1.06	379.37	0.165	
CT3	0.70	1.06	377.28	0.715	
CT4	0.70	1.06	378.20	0.473	
CT5	0.70	1.06	375.07	1.297	
CT6	0.70	1.06	376.45	0.934	
CT7	0.70	1.06	375.79	1.108	
CT8	0.70	1.06	375.30	1.238	
CT9	0.70	1.06	376.09	1.030	
CT10	0.70	1.06	374.98	1.321	Caída máx.
CT11	0.70	1.06	374.99	1.317	
CT12	0.70	1.06	375.18	1.269	
CT13	0.70	1.06	375.56	1.169	
CT14	0.70	1.06	376.73	0.859	
CT15	0.70	1.06	377.60	0.630	
CT16	0.70	1.06	378.64	0.357	
N1		---	379.42	0.152	Caída mín.
SG1	---	-15.95	380.00	0.000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
CT2	CT4	30.00	3x6	66.00	7.33	0.309	0.015	
CT2	N1	1.11	3x6	66.00	-8.39	0.013	0.001	
CT3	CT4	27.54	3x6	66.00	-6.26	0.242	0.010	
CT3	CT6	30.00	3x6	66.00	5.20	0.219	0.007	
CT5	CT8	21.08	3x6	66.00	-2.01	0.059	0.001	
CT5	CT10	18.12	3x6	66.00	0.94	0.024	0.000	
CT6	CT7	30.00	3x6	66.00	4.13	0.174	0.005	
CT7	CT8	30.00	3x6	66.00	3.07	0.129	0.003	
CT9	CT13	30.00	3x6	66.00	3.31	-0.139	0.003	
CT9	N2	13.80	3x6	66.00	-4.37	-0.085	0.002	



CT10	CT11	22.55	3x6	66.00	-0.12	-0.004	0.000	I.mín.
CT11	CT12	29.25	3x6	66.00	-1.18	-0.049	0.000	
CT12	CT13	31.50	3x6	66.00	-2.25	-0.099	0.001	
CT14	CT15	30.00	3x6	66.00	-5.44	-0.229	0.008	
CT14	N2	14.00	3x6	66.00	4.37	-0.086	0.002	
CT15	CT16	30.00	3x6	66.00	-6.50	-0.274	0.012	
CT16	N1	19.30	3x6	66.00	-7.56	0.205	0.010	
N1	SG1	6.77	3x6	66.00	-15.95	0.152	0.016	I.máx.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT2	CT4	30.00	3x6	66.00	7.33	0.01
CT2	N1	1.11	3x6	66.00	8.39	0.00
CT3	CT4	27.54	3x6	66.00	6.26	0.01
CT3	CT6	30.00	3x6	66.00	5.20	0.01
CT5	CT8	21.08	3x6	66.00	2.01	0.00
CT5	CT10	18.12	3x6	66.00	0.94	0.00
CT6	CT7	30.00	3x6	66.00	4.13	0.00
CT7	CT8	30.00	3x6	66.00	3.07	0.00
CT9	CT13	30.00	3x6	66.00	3.31	0.00
CT9	N2	13.80	3x6	66.00	4.37	0.00
CT10	CT11	22.55	3x6	66.00	0.12	0.00
CT11	CT12	29.25	3x6	66.00	1.18	0.00
CT12	CT13	31.50	3x6	66.00	2.25	0.00
CT14	CT15	30.00	3x6	66.00	5.44	0.01
CT14	N2	14.00	3x6	66.00	4.37	0.00
CT15	CT16	30.00	3x6	66.00	6.50	0.01
CT16	N1	19.30	3x6	66.00	7.56	0.01
N1	SG1	6.77	3x6	66.00	15.95	0.02

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT2	CT4	30.00	3x6	66.00	7.33	0.01
CT2	N1	1.11	3x6	66.00	8.39	0.00
CT3	CT4	27.54	3x6	66.00	6.26	0.01
CT3	CT6	30.00	3x6	66.00	5.20	0.01
CT5	CT8	21.08	3x6	66.00	2.01	0.00
CT5	CT10	18.12	3x6	66.00	0.94	0.00
CT6	CT7	30.00	3x6	66.00	4.13	0.00
CT7	CT8	30.00	3x6	66.00	3.07	0.00
CT9	CT13	30.00	3x6	66.00	3.31	0.00
CT9	N2	13.80	3x6	66.00	4.37	0.00
CT10	CT11	22.55	3x6	66.00	0.12	0.00
CT11	CT12	29.25	3x6	66.00	1.18	0.00
CT12	CT13	31.50	3x6	66.00	2.25	0.00
CT14	CT15	30.00	3x6	66.00	5.44	0.01
CT14	N2	14.00	3x6	66.00	4.37	0.00
CT15	CT16	30.00	3x6	66.00	6.50	0.01
CT16	N1	19.30	3x6	66.00	7.56	0.01
N1	SG1	6.77	3x6	66.00	15.95	0.02

7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

En el cálculo de redes malladas, los cables cumplen la condición de cortocircuito si son capaces de soportar la intensidad de cortocircuito máxima posible en la instalación durante el tiempo de actuación de las protecciones.

La intensidad máxima viene dada por la máxima potencia de cortocircuito como la corriente de cortocircuito en bornes del transformador en el instante inicial.

Int.cortocircuito: 531.77 kA

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	630.000	20000	1.30 (2.98)	3.54 (8.11)	3.77 (8.64)



Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	Icc,perm = 25.38 x2.5 (I.máx.) = 63.45	Icc,perm = 24.23 x2.5 (I.máx.) = 60.56

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.
Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Tri Cu Enterr.

Descripción	Longitud m
3x6	415.01



**APÉNDICE 14.3. RESULTADO DEL CÁLCULO DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.
CUADRO DE MANDO 2**



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 380.0 V
- Tensión simple: 219.4 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Tri Cu Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x6	6.0	3.080	0.000	66.0
3x10	10.0	1.830	0.000	88.0
3x16	16.0	1.150	0.000	115.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3 \cdot (V_L) \cdot \cos \phi}$$

$$c.d.t. = 3 \cdot (V_L) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$

$$p.p. = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

I es la intensidad en A

c.d.t. es la caída de tensión en V

p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	0.02	0.04	377.91	0.550	
CT2	0.07	0.13	379.89	0.029	
CT3	0.02	0.04	379.72	0.074	
CT4	0.07	0.13	377.84	0.567	
CT5	0.07	0.13	376.37	0.955	
CT6	0.07	0.13	374.62	1.416	
CT7	0.07	0.13	379.47	0.139	
CT8	0.07	0.13	379.06	0.247	
CT9	0.07	0.13	378.66	0.353	
CT10	0.07	0.13	378.26	0.457	
CT11	0.07	0.13	377.48	0.663	
CT12	0.07	0.13	377.13	0.754	
CT13	0.07	0.13	376.80	0.841	
CT14	0.07	0.13	376.49	0.923	
CT15	0.07	0.13	376.09	1.028	
CT16	0.07	0.13	375.83	1.097	
CT17	0.07	0.13	375.59	1.161	
CT18	0.07	0.13	375.07	1.296	
CT19	0.07	0.13	374.42	1.469	
CT20	0.07	0.13	373.93	1.596	
CT21	0.07	0.13	373.46	1.721	
CT22	0.07	0.13	373.00	1.842	
CT23	0.07	0.13	372.61	1.944	
CT24	0.07	0.13	372.24	2.043	
CT25	0.07	0.13	371.87	2.139	
CT26	0.07	0.13	371.27	2.296	
CT27	0.07	0.13	370.70	2.448	
CT28	0.07	0.13	370.14	2.595	
CT29	0.07	0.13	369.66	2.722	
CT30	0.07	0.13	369.39	2.792	
CT31	0.07	0.13	369.04	2.884	
CT32	0.07	0.13	368.76	2.958	
CT33	0.07	0.13	368.82	2.941	
CT34	0.07	0.13	369.24	2.832	



CT35	0.07	0.13	369.10	2.868	
CT36	0.07	0.13	368.99	2.897	
CT37	0.07	0.13	368.89	2.923	
CT38	0.07	0.13	368.78	2.951	
CT39	0.07	0.13	368.83	2.940	
CT40	0.07	0.13	368.89	2.925	
CT41	0.07	0.13	368.96	2.905	
CT42	0.07	0.13	368.92	2.916	
CT43	0.07	0.13	368.65	2.986	
CT44	0.07	0.13	368.72	2.968	
CT45	0.07	0.13	368.73	2.966	
CT46	0.07	0.13	368.75	2.960	
CT47	0.07	0.13	368.80	2.948	
CT48	0.07	0.13	368.86	2.933	
CT49	0.07	0.13	368.71	2.971	
CT50	0.07	0.13	368.67	2.982	
CT51	0.07	0.13	368.65	2.988	
CT52	0.07	0.13	368.64	2.989	
CT53	0.07	0.13	379.77	0.060	
CT54	0.02	0.04	379.67	0.088	
CT55	0.07	0.13	379.60	0.105	
CT56	0.07	0.13	379.45	0.145	
CT57	0.07	0.13	379.31	0.181	
CT58	0.07	0.13	379.19	0.212	
CT59	0.07	0.13	379.09	0.239	
CT60	0.07	0.13	379.01	0.261	
CT61	0.07	0.13	378.96	0.274	
CT62	0.07	0.13	378.90	0.290	
CT63	0.07	0.13	368.64	2.990	
CT64	0.07	0.13	368.74	2.964	
CT65	0.07	0.13	368.62	2.994	Caída máx.
CT66	0.07	0.13	368.63	2.993	
CT67	0.07	0.13	368.65	2.988	
CT68	0.07	0.13	368.68	2.978	
CT69	0.07	0.13	378.85	0.302	
CT70	0.07	0.13	378.87	0.297	
CT71	0.07	0.13	368.77	2.955	
CT72	0.02	0.04	379.62	0.101	
CT73	0.02	0.04	379.57	0.113	

CT74	0.02	0.04	379.53	0.124	
CT75	0.02	0.04	379.49	0.134	
CT76	0.02	0.04	379.45	0.143	
CT77	0.02	0.04	379.42	0.152	
CT78	0.02	0.04	379.39	0.160	
CT79	0.02	0.04	379.37	0.167	
CT80	0.02	0.04	379.34	0.172	
CT81	0.02	0.04	379.33	0.178	
CT82	0.02	0.04	379.31	0.182	
CT83	0.02	0.04	379.30	0.185	
CT84	0.02	0.04	379.29	0.188	
CT85	0.02	0.04	379.28	0.190	
CT86	0.02	0.04	379.28	0.190	
CT87	0.02	0.04	376.44	0.937	
CT88	0.02	0.04	376.87	0.824	
CT89	0.02	0.04	377.13	0.756	
CT90	0.02	0.04	377.39	0.688	
CT91	0.02	0.04	376.01	1.050	
CT92	0.02	0.04	372.92	1.862	
CT93	0.02	0.04	372.60	1.947	
CT94	0.02	0.04	372.56	1.958	
CT95	0.02	0.04	372.52	1.969	
CT96	0.02	0.04	372.48	1.978	
CT97	0.02	0.04	372.45	1.987	
CT98	0.02	0.04	372.42	1.994	
CT99	0.02	0.04	372.40	2.001	
CT100	0.02	0.04	372.37	2.007	
CT101	0.02	0.04	372.85	1.881	
CT102	0.02	0.04	372.79	1.899	
CT103	0.02	0.04	372.72	1.916	
CT104	0.02	0.04	372.66	1.932	
CT105	0.02	0.04	372.59	1.951	
CT106	0.02	0.04	372.58	1.953	
CT107	0.02	0.04	372.57	1.955	
CT108	0.02	0.04	372.57	1.956	
CT109	0.02	0.04	372.35	2.012	
CT110	0.02	0.04	372.34	2.016	
CT111	0.02	0.04	372.32	2.020	
CT112	0.02	0.04	372.31	2.022	



CT113	0.02	0.04	372.31	2.024	
CT114	0.02	0.04	372.31	2.025	
CT115	0.02	0.04	371.27	2.297	
CT116	0.02	0.04	370.13	2.596	
CT117	0.02	0.04	368.67	2.983	
CT118	0.02	0.04	369.10	2.868	
N2		---	377.96	0.536	
SG1	---	-10.94	380.00	0.000	Caída mín.

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Périd. kW	Coment.
CT1	N2	4.00	3x10	88.00	-5.20	-0.014	0.001	
CT1	N8	20.00	3x10	88.00	5.16	-0.069	0.003	
CT2	CT7	30.00	3x16	115.00	8.70	0.109	0.008	
CT2	CT53	12.88	3x6	66.00	2.11	0.030	0.001	
CT2	SG1	6.40	3x16	115.00	-10.94	0.029	0.003	I.máx.
CT3	CT53	20.00	3x6	66.00	-0.65	0.015	0.000	
CT3	CT54	20.00	3x6	66.00	0.61	0.014	0.000	
CT4	CT11	30.00	3x6	66.00	2.84	0.096	0.002	
CT4	N2	9.32	3x6	66.00	-2.97	0.031	0.001	
CT5	CT14	12.40	3x6	66.00	-2.31	0.032	0.001	
CT5	CT15	30.00	3x6	66.00	2.17	0.073	0.001	
CT6	CT18	27.07	3x10	88.00	-6.61	0.119	0.006	
CT6	CT19	12.42	3x10	88.00	6.48	0.054	0.003	
CT7	CT8	30.00	3x16	115.00	8.57	0.108	0.008	
CT8	CT9	30.00	3x16	115.00	8.43	0.106	0.007	
CT9	CT10	30.00	3x16	115.00	8.30	0.104	0.007	
CT10	N2	23.16	3x16	115.00	8.17	0.079	0.005	
CT11	CT12	30.00	3x6	66.00	2.70	0.091	0.002	
CT12	CT13	30.00	3x6	66.00	2.57	0.087	0.002	
CT13	CT14	30.00	3x6	66.00	2.44	0.082	0.002	
CT15	CT16	30.00	3x6	66.00	2.04	0.069	0.001	
CT16	CT17	30.00	3x6	66.00	1.91	0.064	0.001	
CT17	CT18	30.00	3x10	88.00	6.74	0.135	0.007	
CT17	CT91	20.00	3x6	66.00	-4.97	-0.112	0.005	

CT19	CT20	30.00	3x10	88.00	6.34	0.127	0.007	
CT20	CT21	30.00	3x10	88.00	6.21	0.124	0.006	
CT21	CT22	30.00	3x10	88.00	6.08	0.122	0.006	
CT22	CT23	30.00	3x10	88.00	5.07	0.102	0.004	
CT22	CT92	20.00	3x6	66.00	0.87	0.020	0.000	
CT23	CT24	30.00	3x10	88.00	4.94	0.099	0.004	
CT24	CT25	30.00	3x10	88.00	4.80	0.096	0.004	
CT25	CT26	30.00	3x6	66.00	4.67	0.157	0.006	
CT26	CT27	30.00	3x6	66.00	4.50	0.152	0.006	
CT26	CT115	23.54	3x6	66.00	0.04	-0.001	0.000	
CT27	CT28	30.00	3x6	66.00	4.37	0.147	0.005	
CT28	CT29	26.95	3x6	66.00	4.20	0.127	0.004	
CT28	CT116	23.90	3x6	66.00	0.04	-0.001	0.000	
CT29	CT30	15.29	3x6	66.00	4.06	0.070	0.002	
CT30	CT31	30.00	3x6	66.00	2.74	-0.092	0.002	
CT30	CT34	30.00	3x6	66.00	1.19	0.040	0.000	
CT31	CT41	24.97	3x6	66.00	0.73	-0.020	0.000	
CT31	CT42	15.08	3x6	66.00	1.88	0.032	0.000	
CT32	CT33	30.81	3x6	66.00	-0.49	0.017	0.000	
CT32	CT38	30.00	3x6	66.00	-0.20	-0.007	0.000	
CT32	CT44	16.75	3x6	66.00	0.55	0.010	0.000	
CT33	CT37	26.56	3x6	66.00	-0.62	0.018	0.000	
CT34	CT35	30.00	3x6	66.00	1.06	0.036	0.000	
CT35	CT36	30.00	3x6	66.00	0.88	0.030	0.000	
CT35	CT118	18.48	3x6	66.00	0.04	-0.001	0.000	
CT36	CT37	30.00	3x6	66.00	0.75	0.025	0.000	
CT38	CT39	30.00	3x6	66.00	-0.33	-0.011	0.000	
CT39	CT40	30.00	3x6	66.00	-0.46	-0.016	0.000	
CT40	CT41	30.00	3x6	66.00	-0.59	-0.020	0.000	
CT42	CT48	24.66	3x6	66.00	0.60	-0.017	0.000	
CT42	CT71	30.00	3x6	66.00	1.15	0.039	0.000	
CT43	CT44	33.00	3x6	66.00	-0.48	0.018	0.000	
CT43	CT52	21.94	3x6	66.00	0.10	-0.003	0.000	
CT43	CT63	13.58	3x6	66.00	0.25	0.004	0.000	
CT44	CT45	30.00	3x6	66.00	-0.06	-0.002	0.000	
CT45	CT46	30.00	3x6	66.00	-0.20	-0.007	0.000	
CT46	CT47	30.00	3x6	66.00	-0.33	-0.011	0.000	
CT47	CT48	30.00	3x6	66.00	-0.46	-0.016	0.000	
CT49	CT50	30.00	3x6	66.00	0.33	0.011	0.000	



CT49	CT71	30.00	3x6	66.00	-0.47	0.016	0.000	
CT50	CT51	30.00	3x6	66.00	0.16	0.006	0.000	
CT50	CT117	17.59	3x6	66.00	0.04	-0.001	0.000	
CT51	CT52	30.00	3x6	66.00	0.03	0.001	0.000	
CT53	CT55	30.00	3x6	66.00	1.33	0.045	0.000	
CT54	CT72	20.00	3x6	66.00	0.57	0.013	0.000	
CT55	CT56	30.00	3x6	66.00	1.20	0.040	0.000	
CT56	CT57	30.00	3x6	66.00	1.06	0.036	0.000	
CT57	CT58	30.00	3x6	66.00	0.93	0.031	0.000	
CT58	CT59	30.00	3x6	66.00	0.80	0.027	0.000	
CT59	CT60	30.00	3x6	66.00	0.66	0.022	0.000	
CT60	N1	6.32	3x6	66.00	0.53	0.004	0.000	
CT61	CT62	35.01	3x6	66.00	0.40	0.016	0.000	
CT61	N1	14.90	3x6	66.00	-0.53	0.009	0.000	
CT62	CT70	25.07	3x6	66.00	0.27	-0.007	0.000	
CT63	CT65	30.00	3x6	66.00	0.11	0.004	0.000	
CT64	CT68	30.00	3x6	66.00	0.42	-0.014	0.000	
CT64	CT71	14.32	3x6	66.00	-0.55	0.009	0.000	
CT65	CT66	30.00	3x6	66.00	-0.02	-0.001	0.000	I.mín.
CT66	CT67	30.00	3x6	66.00	-0.15	-0.005	0.000	
CT67	CT68	30.00	3x6	66.00	-0.29	-0.010	0.000	
CT69	CT70	31.72	3x6	66.00	-0.13	-0.005	0.000	
CT72	CT73	20.00	3x6	66.00	0.53	0.012	0.000	
CT73	CT74	20.00	3x6	66.00	0.49	0.011	0.000	
CT74	CT75	20.00	3x6	66.00	0.46	0.010	0.000	
CT75	CT76	20.00	3x6	66.00	0.42	0.009	0.000	
CT76	CT77	20.00	3x6	66.00	0.38	0.009	0.000	
CT77	CT78	20.00	3x6	66.00	0.34	0.008	0.000	
CT78	CT79	20.00	3x6	66.00	0.30	0.007	0.000	
CT79	CT80	20.00	3x6	66.00	0.27	0.006	0.000	
CT80	CT81	20.00	3x6	66.00	0.23	0.005	0.000	
CT81	CT82	20.00	3x6	66.00	0.19	0.004	0.000	
CT82	CT83	20.00	3x6	66.00	0.15	0.003	0.000	
CT83	CT84	20.00	3x6	66.00	0.11	0.003	0.000	
CT84	CT85	20.00	3x6	66.00	0.08	0.002	0.000	
CT85	CT86	20.00	3x6	66.00	0.04	0.001	0.000	
CT87	CT88	20.00	3x6	66.00	-5.04	-0.113	0.005	
CT87	CT91	20.00	3x6	66.00	5.01	-0.112	0.005	
CT88	CT89	20.00	3x10	88.00	-5.08	-0.068	0.003	

CT89	CT90	20.00	3x10	88.00	-5.12	-0.068	0.003	
CT90	N8	20.00	3x10	88.00	-5.16	-0.069	0.003	
CT92	CT101	20.00	3x6	66.00	0.84	0.019	0.000	
CT93	CT94	20.00	3x6	66.00	0.49	0.011	0.000	
CT93	CT104	20.00	3x6	66.00	-0.68	0.015	0.000	
CT93	CT105	20.00	3x6	66.00	0.15	0.003	0.000	
CT94	CT95	20.00	3x6	66.00	0.46	0.010	0.000	
CT95	CT96	20.00	3x6	66.00	0.42	0.009	0.000	
CT96	CT97	20.00	3x6	66.00	0.38	0.009	0.000	
CT97	CT98	20.00	3x6	66.00	0.34	0.008	0.000	
CT98	CT99	20.00	3x6	66.00	0.30	0.007	0.000	
CT99	CT100	20.00	3x6	66.00	0.27	0.006	0.000	
CT100	CT109	20.00	3x6	66.00	0.23	0.005	0.000	
CT101	CT102	20.00	3x6	66.00	0.80	0.018	0.000	
CT102	CT103	20.00	3x6	66.00	0.76	0.017	0.000	
CT103	CT104	20.00	3x6	66.00	0.72	0.016	0.000	
CT105	CT106	20.00	3x6	66.00	0.11	0.003	0.000	
CT106	CT107	20.00	3x6	66.00	0.08	0.002	0.000	
CT107	CT108	20.00	3x6	66.00	0.04	0.001	0.000	
CT109	CT110	20.00	3x6	66.00	0.19	0.004	0.000	
CT110	CT111	20.00	3x6	66.00	0.15	0.003	0.000	
CT111	CT112	20.00	3x6	66.00	0.11	0.003	0.000	
CT112	CT113	20.00	3x6	66.00	0.08	0.002	0.000	
CT113	CT114	20.00	3x6	66.00	0.04	0.001	0.000	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	N2	4.00	3x10	88.00	5.20	0.00
CT1	N8	20.00	3x10	88.00	5.16	0.00
CT2	CT7	30.00	3x16	115.00	8.70	0.01
CT2	CT53	12.88	3x6	66.00	2.11	0.00
CT2	SG1	6.40	3x16	115.00	10.94	0.00
CT3	CT53	20.00	3x6	66.00	0.65	0.00
CT3	CT54	20.00	3x6	66.00	0.61	0.00
CT4	CT11	30.00	3x6	66.00	2.84	0.00



CT4	N2	9.32	3x6	66.00	2.97	0.00
CT5	CT14	12.40	3x6	66.00	2.31	0.00
CT5	CT15	30.00	3x6	66.00	2.17	0.00
CT6	CT18	27.07	3x10	88.00	6.61	0.01
CT6	CT19	12.42	3x10	88.00	6.48	0.00
CT7	CT8	30.00	3x16	115.00	8.57	0.01
CT8	CT9	30.00	3x16	115.00	8.43	0.01
CT9	CT10	30.00	3x16	115.00	8.30	0.01
CT10	N2	23.16	3x16	115.00	8.17	0.01
CT11	CT12	30.00	3x6	66.00	2.70	0.00
CT12	CT13	30.00	3x6	66.00	2.57	0.00
CT13	CT14	30.00	3x6	66.00	2.44	0.00
CT15	CT16	30.00	3x6	66.00	2.04	0.00
CT16	CT17	30.00	3x6	66.00	1.91	0.00
CT17	CT18	30.00	3x10	88.00	6.74	0.01
CT17	CT91	20.00	3x6	66.00	4.97	0.00
CT19	CT20	30.00	3x10	88.00	6.34	0.01
CT20	CT21	30.00	3x10	88.00	6.21	0.01
CT21	CT22	30.00	3x10	88.00	6.08	0.01
CT22	CT23	30.00	3x10	88.00	5.07	0.00
CT22	CT92	20.00	3x6	66.00	0.87	0.00
CT23	CT24	30.00	3x10	88.00	4.94	0.00
CT24	CT25	30.00	3x10	88.00	4.80	0.00
CT25	CT26	30.00	3x6	66.00	4.67	0.01
CT26	CT27	30.00	3x6	66.00	4.50	0.01
CT26	CT115	23.54	3x6	66.00	0.04	0.00
CT27	CT28	30.00	3x6	66.00	4.37	0.01
CT28	CT29	26.95	3x6	66.00	4.20	0.00
CT28	CT116	23.90	3x6	66.00	0.04	0.00
CT29	CT30	15.29	3x6	66.00	4.06	0.00
CT30	CT31	30.00	3x6	66.00	2.74	0.00
CT30	CT34	30.00	3x6	66.00	1.19	0.00
CT31	CT41	24.97	3x6	66.00	0.73	0.00
CT31	CT42	15.08	3x6	66.00	1.88	0.00
CT32	CT33	30.81	3x6	66.00	0.49	0.00
CT32	CT38	30.00	3x6	66.00	0.20	0.00
CT32	CT44	16.75	3x6	66.00	0.55	0.00
CT33	CT37	26.56	3x6	66.00	0.62	0.00
CT34	CT35	30.00	3x6	66.00	1.06	0.00

CT35	CT36	30.00	3x6	66.00	0.88	0.00
CT35	CT118	18.48	3x6	66.00	0.04	0.00
CT36	CT37	30.00	3x6	66.00	0.75	0.00
CT38	CT39	30.00	3x6	66.00	0.33	0.00
CT39	CT40	30.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT40	CT41	30.00	3x6	66.00	0.59	0.00
CT42	CT48	24.66	3x6	66.00	0.60	0.00
CT42	CT71	30.00	3x6	66.00	1.15	0.00
CT43	CT44	33.00	3x6	66.00	0.48	0.00
CT43	CT52	21.94	3x6	66.00	0.10	0.00
CT43	CT63	13.58	3x6	66.00	0.25	0.00
CT44	CT45	30.00	3x6	66.00	0.06	0.00
CT45	CT46	30.00	3x6	66.00	0.20	0.00
CT46	CT47	30.00	3x6	66.00	0.33	0.00
CT47	CT48	30.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT49	CT50	30.00	3x6	66.00	0.33	0.00
CT49	CT71	30.00	3x6	66.00	0.47	0.00
CT50	CT51	30.00	3x6	66.00	0.16	0.00
CT50	CT117	17.59	3x6	66.00	0.04	0.00
CT51	CT52	30.00	3x6	66.00	0.03	0.00
CT53	CT55	30.00	3x6	66.00	1.33	0.00
CT54	CT72	20.00	3x6	66.00	0.57	0.00
CT55	CT56	30.00	3x6	66.00	1.20	0.00
CT56	CT57	30.00	3x6	66.00	1.06	0.00
CT57	CT58	30.00	3x6	66.00	0.93	0.00
CT58	CT59	30.00	3x6	66.00	0.80	0.00
CT59	CT60	30.00	3x6	66.00	0.66	0.00
CT60	N1	6.32	3x6	66.00	0.53	0.00
CT61	CT62	35.01	3x6	66.00	0.40	0.00
CT61	N1	14.90	3x6	66.00	0.53	0.00
CT62	CT70	25.07	3x6	66.00	0.27	0.00
CT63	CT65	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT64	CT68	30.00	3x6	66.00	0.42	0.00
CT64	CT71	14.32	3x6	66.00	0.55	0.00
CT65	CT66	30.00	3x6	66.00	0.02	0.00
CT66	CT67	30.00	3x6	66.00	0.15	0.00
CT67	CT68	30.00	3x6	66.00	0.29	0.00
CT69	CT70	31.72	3x6	66.00	0.13	0.00
CT72	CT73	20.00	3x6	66.00	0.53	0.00



CT73	CT74	20.00	3x6	66.00	0.49	0.00
CT74	CT75	20.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT75	CT76	20.00	3x6	66.00	0.42	0.00
CT76	CT77	20.00	3x6	66.00	0.38	0.00
CT77	CT78	20.00	3x6	66.00	0.34	0.00
CT78	CT79	20.00	3x6	66.00	0.30	0.00
CT79	CT80	20.00	3x6	66.00	0.27	0.00
CT80	CT81	20.00	3x6	66.00	0.23	0.00
CT81	CT82	20.00	3x6	66.00	0.19	0.00
CT82	CT83	20.00	3x6	66.00	0.15	0.00
CT83	CT84	20.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT84	CT85	20.00	3x6	66.00	0.08	0.00
CT85	CT86	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
CT87	CT88	20.00	3x6	66.00	5.04	0.00
CT87	CT91	20.00	3x6	66.00	5.01	0.00
CT88	CT89	20.00	3x10	88.00	5.08	0.00
CT89	CT90	20.00	3x10	88.00	5.12	0.00
CT90	N8	20.00	3x10	88.00	5.16	0.00
CT92	CT101	20.00	3x6	66.00	0.84	0.00
CT93	CT94	20.00	3x6	66.00	0.49	0.00
CT93	CT104	20.00	3x6	66.00	0.68	0.00
CT93	CT105	20.00	3x6	66.00	0.15	0.00
CT94	CT95	20.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT95	CT96	20.00	3x6	66.00	0.42	0.00
CT96	CT97	20.00	3x6	66.00	0.38	0.00
CT97	CT98	20.00	3x6	66.00	0.34	0.00
CT98	CT99	20.00	3x6	66.00	0.30	0.00
CT99	CT100	20.00	3x6	66.00	0.27	0.00
CT100	CT109	20.00	3x6	66.00	0.23	0.00
CT101	CT102	20.00	3x6	66.00	0.80	0.00
CT102	CT103	20.00	3x6	66.00	0.76	0.00
CT103	CT104	20.00	3x6	66.00	0.72	0.00
CT105	CT106	20.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT106	CT107	20.00	3x6	66.00	0.08	0.00
CT107	CT108	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
CT109	CT110	20.00	3x6	66.00	0.19	0.00
CT110	CT111	20.00	3x6	66.00	0.15	0.00
CT111	CT112	20.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT112	CT113	20.00	3x6	66.00	0.08	0.00

CT113	CT114	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
-------	-------	-------	-----	-------	------	------

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	N2	4.00	3x10	88.00	5.20	0.00
CT1	N8	20.00	3x10	88.00	5.16	0.00
CT2	CT7	30.00	3x16	115.00	8.70	0.01
CT2	CT53	12.88	3x6	66.00	2.11	0.00
CT2	SG1	6.40	3x16	115.00	10.94	0.00
CT3	CT53	20.00	3x6	66.00	0.65	0.00
CT3	CT54	20.00	3x6	66.00	0.61	0.00
CT4	CT11	30.00	3x6	66.00	2.84	0.00
CT4	N2	9.32	3x6	66.00	2.97	0.00
CT5	CT14	12.40	3x6	66.00	2.31	0.00
CT5	CT15	30.00	3x6	66.00	2.17	0.00
CT6	CT18	27.07	3x10	88.00	6.61	0.01
CT6	CT19	12.42	3x10	88.00	6.48	0.00
CT7	CT8	30.00	3x16	115.00	8.57	0.01
CT8	CT9	30.00	3x16	115.00	8.43	0.01
CT9	CT10	30.00	3x16	115.00	8.30	0.01
CT10	N2	23.16	3x16	115.00	8.17	0.01
CT11	CT12	30.00	3x6	66.00	2.70	0.00
CT12	CT13	30.00	3x6	66.00	2.57	0.00
CT13	CT14	30.00	3x6	66.00	2.44	0.00
CT15	CT16	30.00	3x6	66.00	2.04	0.00
CT16	CT17	30.00	3x6	66.00	1.91	0.00
CT17	CT18	30.00	3x10	88.00	6.74	0.01
CT17	CT91	20.00	3x6	66.00	4.97	0.00
CT19	CT20	30.00	3x10	88.00	6.34	0.01
CT20	CT21	30.00	3x10	88.00	6.21	0.01
CT21	CT22	30.00	3x10	88.00	6.08	0.01
CT22	CT23	30.00	3x10	88.00	5.07	0.00
CT22	CT92	20.00	3x6	66.00	0.87	0.00
CT23	CT24	30.00	3x10	88.00	4.94	0.00
CT24	CT25	30.00	3x10	88.00	4.80	0.00
CT25	CT26	30.00	3x6	66.00	4.67	0.01



CT26	CT27	30.00	3x6	66.00	4.50	0.01
CT26	CT115	23.54	3x6	66.00	0.04	0.00
CT27	CT28	30.00	3x6	66.00	4.37	0.01
CT28	CT29	26.95	3x6	66.00	4.20	0.00
CT28	CT116	23.90	3x6	66.00	0.04	0.00
CT29	CT30	15.29	3x6	66.00	4.06	0.00
CT30	CT31	30.00	3x6	66.00	2.74	0.00
CT30	CT34	30.00	3x6	66.00	1.19	0.00
CT31	CT41	24.97	3x6	66.00	0.73	0.00
CT31	CT42	15.08	3x6	66.00	1.88	0.00
CT32	CT33	30.81	3x6	66.00	0.49	0.00
CT32	CT38	30.00	3x6	66.00	0.20	0.00
CT32	CT44	16.75	3x6	66.00	0.55	0.00
CT33	CT37	26.56	3x6	66.00	0.62	0.00
CT34	CT35	30.00	3x6	66.00	1.06	0.00
CT35	CT36	30.00	3x6	66.00	0.88	0.00
CT35	CT118	18.48	3x6	66.00	0.04	0.00
CT36	CT37	30.00	3x6	66.00	0.75	0.00
CT38	CT39	30.00	3x6	66.00	0.33	0.00
CT39	CT40	30.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT40	CT41	30.00	3x6	66.00	0.59	0.00
CT42	CT48	24.66	3x6	66.00	0.60	0.00
CT42	CT71	30.00	3x6	66.00	1.15	0.00
CT43	CT44	33.00	3x6	66.00	0.48	0.00
CT43	CT52	21.94	3x6	66.00	0.10	0.00
CT43	CT63	13.58	3x6	66.00	0.25	0.00
CT44	CT45	30.00	3x6	66.00	0.06	0.00
CT45	CT46	30.00	3x6	66.00	0.20	0.00
CT46	CT47	30.00	3x6	66.00	0.33	0.00
CT47	CT48	30.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT49	CT50	30.00	3x6	66.00	0.33	0.00
CT49	CT71	30.00	3x6	66.00	0.47	0.00
CT50	CT51	30.00	3x6	66.00	0.16	0.00
CT50	CT117	17.59	3x6	66.00	0.04	0.00
CT51	CT52	30.00	3x6	66.00	0.03	0.00
CT53	CT55	30.00	3x6	66.00	1.33	0.00
CT54	CT72	20.00	3x6	66.00	0.57	0.00
CT55	CT56	30.00	3x6	66.00	1.20	0.00
CT56	CT57	30.00	3x6	66.00	1.06	0.00

CT57	CT58	30.00	3x6	66.00	0.93	0.00
CT58	CT59	30.00	3x6	66.00	0.80	0.00
CT59	CT60	30.00	3x6	66.00	0.66	0.00
CT60	N1	6.32	3x6	66.00	0.53	0.00
CT61	CT62	35.01	3x6	66.00	0.40	0.00
CT61	N1	14.90	3x6	66.00	0.53	0.00
CT62	CT70	25.07	3x6	66.00	0.27	0.00
CT63	CT65	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT64	CT68	30.00	3x6	66.00	0.42	0.00
CT64	CT71	14.32	3x6	66.00	0.55	0.00
CT65	CT66	30.00	3x6	66.00	0.02	0.00
CT66	CT67	30.00	3x6	66.00	0.15	0.00
CT67	CT68	30.00	3x6	66.00	0.29	0.00
CT69	CT70	31.72	3x6	66.00	0.13	0.00
CT72	CT73	20.00	3x6	66.00	0.53	0.00
CT73	CT74	20.00	3x6	66.00	0.49	0.00
CT74	CT75	20.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT75	CT76	20.00	3x6	66.00	0.42	0.00
CT76	CT77	20.00	3x6	66.00	0.38	0.00
CT77	CT78	20.00	3x6	66.00	0.34	0.00
CT78	CT79	20.00	3x6	66.00	0.30	0.00
CT79	CT80	20.00	3x6	66.00	0.27	0.00
CT80	CT81	20.00	3x6	66.00	0.23	0.00
CT81	CT82	20.00	3x6	66.00	0.19	0.00
CT82	CT83	20.00	3x6	66.00	0.15	0.00
CT83	CT84	20.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT84	CT85	20.00	3x6	66.00	0.08	0.00
CT85	CT86	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
CT87	CT88	20.00	3x6	66.00	5.04	0.00
CT87	CT91	20.00	3x6	66.00	5.01	0.00
CT88	CT89	20.00	3x10	88.00	5.08	0.00
CT89	CT90	20.00	3x10	88.00	5.12	0.00
CT90	N8	20.00	3x10	88.00	5.16	0.00
CT92	CT101	20.00	3x6	66.00	0.84	0.00
CT93	CT94	20.00	3x6	66.00	0.49	0.00
CT93	CT104	20.00	3x6	66.00	0.68	0.00
CT93	CT105	20.00	3x6	66.00	0.15	0.00
CT94	CT95	20.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT95	CT96	20.00	3x6	66.00	0.42	0.00



CT96	CT97	20.00	3x6	66.00	0.38	0.00
CT97	CT98	20.00	3x6	66.00	0.34	0.00
CT98	CT99	20.00	3x6	66.00	0.30	0.00
CT99	CT100	20.00	3x6	66.00	0.27	0.00
CT100	CT109	20.00	3x6	66.00	0.23	0.00
CT101	CT102	20.00	3x6	66.00	0.80	0.00
CT102	CT103	20.00	3x6	66.00	0.76	0.00
CT103	CT104	20.00	3x6	66.00	0.72	0.00
CT105	CT106	20.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT106	CT107	20.00	3x6	66.00	0.08	0.00
CT107	CT108	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
CT109	CT110	20.00	3x6	66.00	0.19	0.00
CT110	CT111	20.00	3x6	66.00	0.15	0.00
CT111	CT112	20.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT112	CT113	20.00	3x6	66.00	0.08	0.00
CT113	CT114	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Tri Cu Enterr.

Descripción	Longitud m
3x6	2525.04
3x10	333.49
3x16	149.56

7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

En el cálculo de redes malladas, los cables cumplen la condición de cortocircuito si son capaces de soportar la intensidad de cortocircuito máxima posible en la instalación durante el tiempo de actuación de las protecciones.

La intensidad máxima viene dada por la máxima potencia de cortocircuito como la corriente de cortocircuito en bornes del transformador en el instante inicial.

Int.cortocircuito: 531.77 kA

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	630.000	20000	1.30 (2.98)	3.54 (8.11)	3.77 (8.64)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	Icc,perm = 25.38 x2.5 (I.máx.) = 63.45	Icc,perm = 24.23 x2.5 (I.máx.) = 60.56

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.



**APÉNDICE 14.4. RESULTADO DEL CÁLCULO DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.
CUADRO DE MANDO 3**



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 380.0 V
- Tensión simple: 219.4 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

BT XLPE 0.6/1 Tri Cu Enterr.

Descripción	Secc mm²	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x6	6.0	3.080	0.000	66.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. FORMULACIÓN

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3 \cdot (V) \cdot U_n \cdot \cos \phi}$$

$$c.d.t. = 3 \cdot (V) \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi)$$

$$p.p. = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

I es la intensidad en A

c.d.t. es la caída de tensión en V

p.p. es la pérdida de potencia en W

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
CT1	0.02	0.04	378.39	0.423	
CT2	0.07	0.11	379.77	0.060	
CT3	0.07	0.11	378.94	0.280	
CT4	0.07	0.11	378.67	0.350	
CT5	0.07	0.11	378.58	0.375	
CT6	0.07	0.11	378.49	0.398	
CT7	0.07	0.11	378.72	0.336	
CT8	0.07	0.11	378.46	0.404	
CT9	0.07	0.11	378.36	0.433	
CT10	0.07	0.11	378.28	0.452	
CT11	0.07	0.11	379.66	0.089	
CT12	0.02	0.04	378.80	0.315	
CT13	0.07	0.11	378.47	0.402	
CT14	0.07	0.11	379.34	0.173	
CT15	0.07	0.11	379.11	0.235	
CT16	0.07	0.11	379.03	0.256	
CT17	0.07	0.11	378.96	0.273	
CT18	0.07	0.11	378.92	0.285	
CT19	0.07	0.11	378.89	0.293	
CT20	0.07	0.11	378.87	0.297	
CT21	0.07	0.11	379.41	0.155	
CT22	0.07	0.11	378.74	0.332	
CT23	0.07	0.11	378.76	0.325	
CT24	0.07	0.11	378.80	0.314	
CT25	0.07	0.11	378.86	0.299	
CT26	0.07	0.11	379.25	0.199	
CT27	0.07	0.11	379.02	0.257	
CT28	0.07	0.11	378.82	0.311	
CT29	0.07	0.11	378.63	0.361	
CT30	0.07	0.11	378.48	0.401	
CT31	0.07	0.11	378.50	0.394	
CT32	0.07	0.11	378.54	0.383	
CT33	0.07	0.11	378.60	0.369	



CT34	0.07	0.11	378.37	0.429	
CT35	0.07	0.11	378.40	0.422	
CT36	0.07	0.11	378.44	0.410	
CT37	0.07	0.11	378.50	0.394	
CT38	0.07	0.11	378.30	0.448	
CT39	0.07	0.11	378.32	0.441	
CT40	0.07	0.11	378.36	0.430	
CT41	0.07	0.11	378.42	0.416	
CT42	0.07	0.11	377.86	0.564	
CT43	0.07	0.11	377.80	0.580	
CT44	0.07	0.11	377.74	0.593	
CT45	0.07	0.11	377.73	0.597	
CT46	0.02	0.04	378.88	0.294	
CT47	0.07	0.11	378.26	0.457	
CT48	0.07	0.11	378.11	0.496	
CT49	0.07	0.11	377.98	0.532	
CT50	0.07	0.11	377.58	0.637	Caída máx.
CT51	0.07	0.11	377.72	0.601	
CT52	0.07	0.11	377.66	0.615	
CT53	0.07	0.11	377.62	0.626	
CT54	0.07	0.11	377.59	0.633	
CT55	0.02	0.04	378.96	0.274	
CT56	0.02	0.04	379.02	0.258	
SG1	---	-5.61	380.00	0.000	Caída mín.

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Péridid. kW	Coment.
CT1	CT35	17.38	3x6	66.00	-0.04	0.001	0.000	
CT2	CT11	12.67	3x6	66.00	2.06	0.029	0.000	
CT2	CT14	29.18	3x6	66.00	3.45	0.113	0.003	
CT2	SG1	9.53	3x6	66.00	-5.61	0.060	0.003	I.máx.
CT3	CT4	32.18	3x6	66.00	1.95	0.071	0.001	
CT3	CT15	15.00	3x6	66.00	-2.63	0.044	0.001	
CT3	CT25	30.00	3x6	66.00	0.57	-0.019	0.000	
CT4	CT5	16.54	3x6	66.00	1.31	0.024	0.000	

CT4	CT33	30.75	3x6	66.00	0.53	-0.018	0.000	
CT5	CT6	32.64	3x6	66.00	0.64	0.023	0.000	
CT5	CT37	30.62	3x6	66.00	0.57	-0.020	0.000	
CT6	CT41	30.00	3x6	66.00	0.53	-0.018	0.000	
CT7	CT22	30.00	3x6	66.00	-0.11	-0.004	0.000	
CT8	CT30	30.00	3x6	66.00	-0.11	-0.004	0.000	
CT9	CT34	30.00	3x6	66.00	-0.11	-0.004	0.000	
CT10	CT38	30.00	3x6	66.00	-0.11	-0.004	0.000	
CT11	CT21	30.00	3x6	66.00	1.95	0.066	0.001	
CT12	CT24	19.59	3x6	66.00	-0.04	0.001	0.000	I.mín.
CT13	CT29	26.07	3x6	66.00	-1.38	0.040	0.000	
CT13	N2	8.61	3x6	66.00	1.28	0.012	0.000	
CT14	CT15	16.60	3x6	66.00	3.34	0.062	0.002	
CT15	CT16	30.00	3x6	66.00	0.61	0.020	0.000	
CT16	CT17	30.00	3x6	66.00	0.50	0.017	0.000	
CT17	CT18	30.00	3x6	66.00	0.36	0.012	0.000	
CT17	CT55	20.00	3x6	66.00	0.04	-0.001	0.000	
CT18	CT19	30.00	3x6	66.00	0.25	0.008	0.000	
CT19	CT20	30.00	3x6	66.00	0.11	0.004	0.000	
CT19	CT46	20.00	3x6	66.00	0.04	-0.001	0.000	
CT21	N1	12.60	3x6	66.00	1.85	0.026	0.000	
CT22	CT23	30.00	3x6	66.00	-0.21	-0.007	0.000	
CT23	CT24	30.00	3x6	66.00	-0.32	-0.011	0.000	
CT24	CT25	30.00	3x6	66.00	-0.46	-0.016	0.000	
CT26	CT27	30.00	3x6	66.00	1.74	0.059	0.001	
CT26	N1	8.34	3x6	66.00	-1.85	0.017	0.000	
CT27	CT28	30.00	3x6	66.00	1.60	0.054	0.001	
CT27	CT56	20.00	3x6	66.00	0.04	0.001	0.000	
CT28	CT29	30.00	3x6	66.00	1.49	0.050	0.001	
CT30	CT31	30.00	3x6	66.00	-0.21	-0.007	0.000	
CT31	CT32	30.00	3x6	66.00	-0.32	-0.011	0.000	
CT32	CT33	30.00	3x6	66.00	-0.43	-0.014	0.000	
CT34	CT35	30.00	3x6	66.00	-0.21	-0.007	0.000	
CT35	CT36	30.00	3x6	66.00	-0.36	-0.012	0.000	
CT36	CT37	30.00	3x6	66.00	-0.46	-0.016	0.000	
CT38	CT39	30.00	3x6	66.00	-0.21	-0.007	0.000	
CT39	CT40	30.00	3x6	66.00	-0.32	-0.011	0.000	
CT40	CT41	30.00	3x6	66.00	-0.43	-0.014	0.000	
CT42	CT43	16.43	3x6	66.00	0.85	0.016	0.000	



CT42	CT49	30.00	3x6	66.00	-0.96	0.032	0.000	
CT43	CT44	15.94	3x6	66.00	0.74	0.013	0.000	
CT44	CT45	30.00	3x6	66.00	0.11	0.004	0.000	
CT44	CT51	12.58	3x6	66.00	0.53	0.008	0.000	
CT47	CT48	30.00	3x6	66.00	1.17	0.039	0.000	
CT47	N2	30.00	3x6	66.00	-1.28	0.043	0.000	
CT48	CT49	30.00	3x6	66.00	1.06	0.036	0.000	
CT50	CT54	30.00	3x6	66.00	-0.11	0.004	0.000	
CT51	CT52	30.00	3x6	66.00	0.43	0.014	0.000	
CT52	CT53	30.00	3x6	66.00	0.32	0.011	0.000	
CT53	CT54	30.00	3x6	66.00	0.21	0.007	0.000	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
CT1	CT35	17.38	3x6	66.00	0.04	0.00
CT2	CT11	12.67	3x6	66.00	2.06	0.00
CT2	CT14	29.18	3x6	66.00	3.45	0.00
CT2	SG1	9.53	3x6	66.00	5.61	0.00
CT3	CT4	32.18	3x6	66.00	1.95	0.00
CT3	CT15	15.00	3x6	66.00	2.63	0.00
CT3	CT25	30.00	3x6	66.00	0.57	0.00
CT4	CT5	16.54	3x6	66.00	1.31	0.00
CT4	CT33	30.75	3x6	66.00	0.53	0.00
CT5	CT6	32.64	3x6	66.00	0.64	0.00
CT5	CT37	30.62	3x6	66.00	0.57	0.00
CT6	CT41	30.00	3x6	66.00	0.53	0.00
CT7	CT22	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT8	CT30	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT9	CT34	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT10	CT38	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT11	CT21	30.00	3x6	66.00	1.95	0.00
CT12	CT24	19.59	3x6	66.00	0.04	0.00
CT13	CT29	26.07	3x6	66.00	1.38	0.00
CT13	N2	8.61	3x6	66.00	1.28	0.00
CT14	CT15	16.60	3x6	66.00	3.34	0.00

CT15	CT16	30.00	3x6	66.00	0.61	0.00
CT16	CT17	30.00	3x6	66.00	0.50	0.00
CT17	CT18	30.00	3x6	66.00	0.36	0.00
CT17	CT55	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
CT18	CT19	30.00	3x6	66.00	0.25	0.00
CT19	CT20	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT19	CT46	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
CT21	N1	12.60	3x6	66.00	1.85	0.00
CT22	CT23	30.00	3x6	66.00	0.21	0.00
CT23	CT24	30.00	3x6	66.00	0.32	0.00
CT24	CT25	30.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT26	CT27	30.00	3x6	66.00	1.74	0.00
CT26	N1	8.34	3x6	66.00	1.85	0.00
CT27	CT28	30.00	3x6	66.00	1.60	0.00
CT27	CT56	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
CT28	CT29	30.00	3x6	66.00	1.49	0.00
CT30	CT31	30.00	3x6	66.00	0.21	0.00
CT31	CT32	30.00	3x6	66.00	0.32	0.00
CT32	CT33	30.00	3x6	66.00	0.43	0.00
CT34	CT35	30.00	3x6	66.00	0.21	0.00
CT35	CT36	30.00	3x6	66.00	0.36	0.00
CT36	CT37	30.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT38	CT39	30.00	3x6	66.00	0.21	0.00
CT39	CT40	30.00	3x6	66.00	0.32	0.00
CT40	CT41	30.00	3x6	66.00	0.43	0.00
CT42	CT43	16.43	3x6	66.00	0.85	0.00
CT42	CT49	30.00	3x6	66.00	0.96	0.00
CT43	CT44	15.94	3x6	66.00	0.74	0.00
CT44	CT45	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT44	CT51	12.58	3x6	66.00	0.53	0.00
CT47	CT48	30.00	3x6	66.00	1.17	0.00
CT47	N2	30.00	3x6	66.00	1.28	0.00
CT48	CT49	30.00	3x6	66.00	1.06	0.00
CT50	CT54	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT51	CT52	30.00	3x6	66.00	0.43	0.00
CT52	CT53	30.00	3x6	66.00	0.32	0.00
CT53	CT54	30.00	3x6	66.00	0.21	0.00



Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
CT1	CT35	17.38	3x6	66.00	0.04	0.00
CT2	CT11	12.67	3x6	66.00	2.06	0.00
CT2	CT14	29.18	3x6	66.00	3.45	0.00
CT2	SG1	9.53	3x6	66.00	5.61	0.00
CT3	CT4	32.18	3x6	66.00	1.95	0.00
CT3	CT15	15.00	3x6	66.00	2.63	0.00
CT3	CT25	30.00	3x6	66.00	0.57	0.00
CT4	CT5	16.54	3x6	66.00	1.31	0.00
CT4	CT33	30.75	3x6	66.00	0.53	0.00
CT5	CT6	32.64	3x6	66.00	0.64	0.00
CT5	CT37	30.62	3x6	66.00	0.57	0.00
CT6	CT41	30.00	3x6	66.00	0.53	0.00
CT7	CT22	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT8	CT30	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT9	CT34	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT10	CT38	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT11	CT21	30.00	3x6	66.00	1.95	0.00
CT12	CT24	19.59	3x6	66.00	0.04	0.00
CT13	CT29	26.07	3x6	66.00	1.38	0.00
CT13	N2	8.61	3x6	66.00	1.28	0.00
CT14	CT15	16.60	3x6	66.00	3.34	0.00
CT15	CT16	30.00	3x6	66.00	0.61	0.00
CT16	CT17	30.00	3x6	66.00	0.50	0.00
CT17	CT18	30.00	3x6	66.00	0.36	0.00
CT17	CT55	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
CT18	CT19	30.00	3x6	66.00	0.25	0.00
CT19	CT20	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT19	CT46	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
CT21	N1	12.60	3x6	66.00	1.85	0.00
CT22	CT23	30.00	3x6	66.00	0.21	0.00
CT23	CT24	30.00	3x6	66.00	0.32	0.00
CT24	CT25	30.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT26	CT27	30.00	3x6	66.00	1.74	0.00
CT26	N1	8.34	3x6	66.00	1.85	0.00
CT27	CT28	30.00	3x6	66.00	1.60	0.00

CT27	CT56	20.00	3x6	66.00	0.04	0.00
CT28	CT29	30.00	3x6	66.00	1.49	0.00
CT30	CT31	30.00	3x6	66.00	0.21	0.00
CT31	CT32	30.00	3x6	66.00	0.32	0.00
CT32	CT33	30.00	3x6	66.00	0.43	0.00
CT34	CT35	30.00	3x6	66.00	0.21	0.00
CT35	CT36	30.00	3x6	66.00	0.36	0.00
CT36	CT37	30.00	3x6	66.00	0.46	0.00
CT38	CT39	30.00	3x6	66.00	0.21	0.00
CT39	CT40	30.00	3x6	66.00	0.32	0.00
CT40	CT41	30.00	3x6	66.00	0.43	0.00
CT42	CT43	16.43	3x6	66.00	0.85	0.00
CT42	CT49	30.00	3x6	66.00	0.96	0.00
CT43	CT44	15.94	3x6	66.00	0.74	0.00
CT44	CT45	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT44	CT51	12.58	3x6	66.00	0.53	0.00
CT47	CT48	30.00	3x6	66.00	1.17	0.00
CT47	N2	30.00	3x6	66.00	1.28	0.00
CT48	CT49	30.00	3x6	66.00	1.06	0.00
CT50	CT54	30.00	3x6	66.00	0.11	0.00
CT51	CT52	30.00	3x6	66.00	0.43	0.00
CT52	CT53	30.00	3x6	66.00	0.32	0.00
CT53	CT54	30.00	3x6	66.00	0.21	0.00

7. CONDICIÓN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.

Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	CT2	CT50	0.15



Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm²	Int.cortocircuito kA	Tiempo cortocir. s	máx
CT1	CT35	3x6	0.34	6.44	
CT2	CT11	3x6	6.58	0.02	
CT2	CT14	3x6	6.58	0.02	
CT2	SG1	3x6	25.38	0.00	
CT3	CT4	3x6	1.00	0.74	
CT3	CT15	3x6	1.26	0.46	
CT3	CT25	3x6	1.00	0.74	
CT4	CT5	3x6	0.69	1.56	
CT4	CT33	3x6	0.69	1.56	
CT5	CT6	3x6	0.59	2.09	
CT5	CT37	3x6	0.59	2.09	
CT6	CT41	3x6	0.47	3.39	
CT7	CT22	3x6	0.37	5.32	
CT8	CT30	3x6	0.32	7.30	
CT9	CT34	3x6	0.30	8.41	
CT10	CT38	3x6	0.26	10.80	
CT11	CT21	3x6	3.06	0.08	
CT12	CT24	3x6	0.54	2.50	
CT13	CT29	3x6	0.43	3.91	
CT13	N2	3x6	0.37	5.25	
CT14	CT15	3x6	1.79	0.23	
CT15	CT16	3x6	1.26	0.46	
CT16	CT17	3x6	0.83	1.08	
CT17	CT18	3x6	0.61	1.96	
CT17	CT55	3x6	0.61	1.96	
CT18	CT19	3x6	0.49	3.11	
CT19	CT20	3x6	0.40	4.51	
CT19	CT46	3x6	0.40	4.51	
CT21	N1	3x6	1.34	0.41	
CT22	CT23	3x6	0.44	3.78	
CT23	CT24	3x6	0.54	2.50	
CT24	CT25	3x6	0.70	1.49	
CT26	CT27	3x6	0.96	0.80	

CT26	N1	3x6	1.08	0.63
CT27	CT28	3x6	0.68	1.58
CT27	CT56	3x6	0.68	1.58
CT28	CT29	3x6	0.53	2.61
CT30	CT31	3x6	0.37	5.48
CT31	CT32	3x6	0.43	3.92
CT32	CT33	3x6	0.53	2.62
CT34	CT35	3x6	0.34	6.44
CT35	CT36	3x6	0.39	4.74
CT36	CT37	3x6	0.47	3.30
CT38	CT39	3x6	0.29	8.55
CT39	CT40	3x6	0.33	6.57
CT40	CT41	3x6	0.39	4.85
CT42	CT43	3x6	0.22	14.76
CT42	CT49	3x6	0.25	12.11
CT43	CT44	3x6	0.21	16.32
CT44	CT45	3x6	0.20	17.91
CT44	CT51	3x6	0.20	17.91
CT47	CT48	3x6	0.31	7.60
CT47	N2	3x6	0.36	5.74
CT48	CT49	3x6	0.28	9.73
CT50	CT54	3x6	0.16	29.91
CT51	CT52	3x6	0.20	19.22
CT52	CT53	3x6	0.18	22.52
CT53	CT54	3x6	0.17	26.08

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	630.000	20000	1.30 (2.98)	3.54 (8.11)	3.77 (8.64)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA
SG1	Icc,perm = 10.10 x2.5 (I.máx.) = 25.26	Icc,perm = 25.38 x2.5 (I.máx.) = 63.45	Icc,perm = 24.23 x2.5 (I.máx.) = 60.56

Terminología



Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

BT XLPE 0.6/1 Tri Cu Enterr.

Descripción	Longitud m
3x6	1503.26



ANEJO Nº15

RED DE GAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. CRITERIOS DE ELECCIÓN DE GAS NATURAL.....	2
2. NORMATIVA APLICADA.....	2
3. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA RED DE GAS NATURA.....	2
3.1. ELEMENTOS DE PARTIDA.....	2
3.2. CONDICIONANTES TÉCNICOS.....	2
3.3. TRAZADO DE LA RED.....	2
3.4. RELACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES.....	3
4. CÁLCULO DE LA RED DE GAS NATURAL.....	3
4.1. GRADO DE GASIFICACIÓN.....	3
4.2. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE GAS.....	3
4.3. RESULTADOS DE CÁLCULO.....	3
5. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE GAS NATURAL.....	4
APÉNDICE 15.1.RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE GAS 1	
APÉNDICE 15.2.RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA RED DE GAS 2	



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describirán los criterios de diseño de la red de gas natural, así como los cálculos necesarios y sus respectivos resultados. Para la elaboración del presente anejo se ha seguido el PGOU de Ponferrada, la Guía para la Redacción de Proyectos de Urbanización y la normativa técnica de Gas Natural Fenosa.

El Proyecto contempla las canalizaciones necesarias para los puntos de consumo estimados en el futuro, para poder dotar a las viviendas de este servicio sin sufrir ningún tipo de molestia adicional como podría ser la excavación de zanjas, el corte de aceras o calzadas, cortes en el suministro de agua, teléfono o cualquier otro servicio.

1.1. CRITERIOS DE ELECCIÓN DE GAS NATURAL

El gas natural presenta numerosas ventajas frente a los gases licuados del petróleo y por ello su uso está cada vez más extendido. No precisa depósitos superficiales para abastecer a los usuarios que pueden disponer de cantidades prácticamente ilimitadas de forma instantánea para los usos domésticos sin problemas de sobrecargas de la red en la hora punta.

Otras ventajas que presenta el gas natural frente a los GLP son la constancia de la contaminación atmosférica por estar los productos de la combustión exentos de cenizas, polvos, humos negros, compuestos sulfurados, etc.

Se considera que existirá un punto de entrada al sistema, es decir, un gasoducto que puede dar servicio a todo el núcleo.

Estas conducciones también podrían ser utilizadas si se decidiera dotar a la urbanización de un sistema de distribución de gas propio, independiente de la red general, para lo cual habría que dotarla a posteriori de otros elementos como depósitos, bombas, etc.

2. NORMATIVA APLICADA

Los textos legales básicos para un conocimiento de los condicionantes técnicos del gas y para desarrollar sus aspectos de planificación son los siguientes:

- PGOU de Ponferrada.
- Normativa Técnica de Gas Natural Fenosa.
- Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de Julio que aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Orden de 26 de octubre de 1983 por la que se modifica la Orden del Ministerio de industria de 18 de noviembre de 1974, que aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.

3. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA RED DE GAS NATURAL

3.1. ELEMENTOS DE PARTIDA

A la hora de diseñar la red de distribución de gas natural se busca cumplir las siguientes condiciones:

- Garantizar una dotación suficiente para las necesidades previstas. La obtención de los consumos de gas es el dato inicial más significativo para un adecuado dimensionamiento y por ello se estudiará en detalle.
- Limitar las presiones y velocidades de distribución y suministro a unos valores adecuados.
- Primar la total seguridad y regularidad en el servicio de abastecimiento. Aspectos a contemplar no sólo en el diseño de red (establecimiento de velocidades adecuadas), sino en la programación de las pautas de uso y mantenimiento a realizar en un futuro.

3.2. CONDICIONANTES TÉCNICOS

En el diseño de estas redes es importante remarcar que las conducciones de gas pertenecen a aquellas infraestructuras con un mayor grado de libertad respecto a otras infraestructuras energéticas ya que le afectan menos condicionantes tales como las pendientes, curvas, radios mínimos, etc.

El trazado de la tubería resulta en general bastante indiferente al perfil topográfico pues las pendientes técnicamente admisibles pueden llegar a valores del 40% por lo que, en la práctica, los valores de este parámetro no se encuentran limitados por razones de las técnicas constructivas.

Además, se ha procurado disponer la red de gas siempre por encima de las conducciones de energía eléctrica debido los posibles problemas de corrosión que se puedan presentar debido a corrientes vagabundas.

La velocidad máxima de suministro será en todo momento inferior a 30 m/s, siendo conveniente no superar los 20 m/s. Debido a que se trata de una red de media presión, la pérdida de carga se fija en un máximo de 10%, siendo conveniente no pasar del 5%.

3.3. TRAZADO DE LA RED

La red será ramificada y discurrirá, por lo general, enterrada bajo las aceras a unos 60 cm de profundidad. Se ha procurado reducir la longitud de tubería que discurre bajo la calzada, reforzando las conducciones en los casos en que no se ha podido evitar.

La red en su totalidad se conformará en tubo de Polietileno, válido para conducciones en media y baja presión, siempre que no se encuentren a la intemperie ni sometidos a temperaturas mayores de 50°C. Este tipo de tuberías presentan una serie de ventajas como la facilidad de montaje, la casi total ausencia de corrosiones, la simplicidad en las operaciones de carga y una buena estanqueidad.

Por otro lado, presenta como inconveniente una baja dureza superficial con respecto al acero, lo que obliga a una instalación en zanja muy cuidadosa. Se dispone una malla de color amarillo de 40 cm de ancho por encima de la canalización, a 30 cm de su generatriz superior para señalar su presencia.

Se dejan dispuestas las arquetas necesarias para la posterior colocación de las válvulas pertinentes. Estas válvulas pueden ser de 4 tipos:

- Válvulas de seccionamiento: Se instalan con objeto de dividir las redes y conducciones en zonas o tramos para minimizar los riesgos potenciales de una avería, de tal forma que entre 2 válvulas pueda vaciarse completamente la conducción por medio de purgas o chimeneas. Para el emplazamiento, separación y disposición de estas válvulas se siguen las indicaciones de la ITCMIG. Se dispondrá de al menos una válvula de sectorización en cada ramificación y cambio de sección.



- Válvulas de purga: Se instalan entre 2 válvulas de seccionamiento para que puedan purgar el tramo comprendido entre ellas. Se disponen en puntos altos para realizar esta operación con rapidez y sin peligro.
- Válvulas de corte y derivación: Son necesarias cuando el suministro es abundante o el grupo de abonados numeroso para una mayor seguridad de funcionamiento. Se coloca al inicio de derivaciones largas para poder separarlas del resto de la red.
- Válvulas de acometida: Se disponen en los lugares de consumo, en terrenos públicos y a unos 40 cm del límite de la propiedad del usuario para que siempre sea accesible por los usuarios de la compañía suministradora.

3.4. RELACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES

Debido a la peligrosidad que una eventual fuga pueda presentar, el suministro de gas debe cumplir unas determinadas distancias de seguridad con las otras infraestructuras y, de forma particular, con el agua (en la que las separaciones mínimas recomendadas alcanzan el valor de 0,5 metros).

4. CÁLCULO DE LA RED DE GAS NATURAL

El consumo de una instalación destinada al uso urbano se plantea como dependiente del gasto de cada una de las viviendas y del número de ellas que alimenta.

En cuanto al gasto de una vivienda o local aislado dependerá del denominado “grado de gasificación” o importancia de la instalación particular, es decir, del número y potencia de aparatos a gas instalados.

4.1. GRADO DE GASIFICACIÓN

Se trata de la potencia simultánea máxima individual con que se quiere dotar a las viviendas. Se clasifica en 3 grupos:

- Grado 1: Cuando la potencia simultánea individual alcanza hasta un máximo de 30 kW, es decir 25.800 kcal/ h = 25,8 te/ h.
- Grado 2: Cuando la potencia simultánea es mayor de 30 kW y hasta 70 Kw (60.200 kcal/ h = 60,2 te/ h).
- Grado 3: Para potencias simultáneas superiores a los 70 kW. El grado de gasificación se obtiene en apartados posteriores en función del caudal máximo probable para cada vivienda.

El grado de gasificación se obtiene en apartados posteriores en función del caudal máximo probable para cada vivienda.

4.2. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE GAS

El caudal máximo probable o de simultaneidad de una vivienda resulta de aplicar la siguiente fórmula:

$$Q_{si} = q_1 + q_2 + (q_3 + \dots + q_n) / 2$$

donde:

q1, q2: caudales de los aparatos de mayor consumo.

q3, ..., qn: caudales de los restantes aparatos.

Los caudales nominales de cada uno de los aparatos se calculan a partir de su gasto calorífico a través de la siguiente fórmula:

$$q_n = GC / PCS$$

siendo:

qn: caudal nominal del aparato a gas (m³/h).

GC: gasto calorífico del aparato a gas referido al PCS.

PCS: poder calorífico superior del gas (kWh/m³).

En el caso del gas natural se considera un PCS de 11 kWh/m³.

En la tabla a continuación se refleja el gasto calorífico y caudal nominal para cada tipo de aparato que se suele presentar en una vivienda:

Aparato	Gasto calorífico kW	Caudal nominal (m ³ /h)
Cocina	11,6 (10.000)	1,1
Calentador	23,2 (20.000)	2,1
Caldera	23,2 (20.000)	2,1
Secadora	4,7 (4.000)	0,4

Por tanto, el caudal máximo probable de simultaneidad de cada vivienda resulta:

$$Q_{si} = 2,1 + 2,1 + (1,1 + 0,4) / 2 = 4,95 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Con un gasto calorífico por vivienda de:

$$GC = Q_{si} \times PCS = 4,95 \text{ m}^3/\text{h} \times 11 \text{ kWh/m}^3 = 54,45 \text{ kW. (grado 2 de gasificación).}$$

Para los equipamientos, dada la dificultad para valorar las instalaciones de gas de las que van a disponer, siguiendo las recomendaciones del “Manual de instalaciones receptoras de Gas Natural”, vamos a considerar un caudal de:

$$0,03 \frac{\text{m}^3/\text{h}}{\text{m}^2 \text{ construido}}$$

EQUIPAMIENTO	CAUDAL (m ³ /h)
DEPORTIVO	327,54
C. DÍA	72,6
GUARDERÍA	29,97
C. CÍVICO	36
C. SOCIAL	35,97



5. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE GAS NATURAL

El cálculo de las conducciones se realiza con la aplicación Instalaciones de Gas del módulo Infraestructuras Urbanas del programa CYPE Ingenieros. Para ello, además de conocer el caudal demandado en cada nodo hay que considerar lo siguiente:

- Dibujo en planta de la red, para que el programa conozca la longitud de los tramos y la ubicación de los nodos de consumo.
- Material de la conducción: El material a utilizar en toda la red es el Polietileno de alta densidad. En concreto se utiliza tubo de Polietileno SDR17 1.3/2 TUBO HDPE (Clase: SDR 17; Tipo de elemento: tubo cilíndrico; Material: Polietileno de alta densidad).
- Límite de velocidad máxima: 20 m/sg.
- Hipótesis de cálculo: Única.



APÉNDICE 15.1. RESULTADO DEL CÁLCULO DE LA RED DE GAS 1



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED GAS 1

- Presión de servicio efectiva: 0.50 bar
- Densidad relativa del gas: 0.62
- Se usa el Coef. Renouard cuadrático 48.6000

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

SDR17 1.3/2 TUBO HDPE

Descripción	Diámetros mm
DN63	56.2
DN75[+]	67.8
DN90	81.1
DN110	98.1
DN125[+]	110.8
DN140[+]	124.8
DN160	142.0
DN180[+]	160.7
DN200	177.8
DN280[+]	249.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para la fórmula de Renouard cuadrática (presión de servicio mayor a 0.10 bar):

$$P_1 - P_2 = \frac{C_{Rc} \cdot d_r \cdot L \cdot Q^2}{354 \cdot D^5}$$
$$v = \frac{Q}{Ps \cdot D^2} \cdot Z$$

donde:

- P1 y P2 son las presiones absolutas en el origen y extremo en bar.
- C_{Rc} es el coeficiente de Renouard cuadrático, igual a 48.60
- d_r es la densidad relativa del gas
- L es la longitud equivalente del tramo en m
- Q es el caudal en Nm³/h
- D es el diámetro interior de la conducción en mm
- v es la velocidad del gas en la conducción en m/s
- Ps es la presión de servicio en bar
- Z es el coeficiente de compresibilidad

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Caudal dem. m³/h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
N1	---	0.4502	9.9590	
N4	---	0.4926	1.4803	
NC1	297.00	0.4394	12.1130	
NC2	297.00	0.4232	15.3591	
NC3	297.00	0.4028	19.4403	
NC4	297.00	0.3767	24.6685	
NC6	297.00	0.3479	30.4296	
NC7	297.00	0.3236	35.2840	
NC8	297.00	0.2910	41.8087	
NC9	327.54	0.4808	3.8386	Pres. máx.
NC10	72.60	0.4653	6.9454	
NC11	267.30	0.4377	12.4528	
NC12	267.30	0.3891	22.1855	
NC13	267.30	0.3271	34.5742	
NC14	267.30	0.2189	56.2288	
NC15	267.30	0.4232	15.3564	
NC16	267.30	0.3738	25.2460	
NC17	267.30	0.3105	37.8990	
NC18	267.30	0.1994	60.1262	Pres. min.
SG1	---	0.5000	0.0000	



5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Velocidad m/s	Péridid. bar/100m	Coment.
N1	N19	45.31	DN140[+]	1069.20	16.06	0.0319	
N1	NC10	45.75	DN180[+]	-2138.40	-19.38	0.0329	
N1	NC11	39.17	DN140[+]	1069.20	16.06	0.0318	
N2	N4	23.12	DN280[+]	4617.54	17.34	0.0156	
N2	SG1	24.35	DN280[+]	-4617.54	-17.34	0.0156	
N4	N11	12.97	DN200	2538.54	18.78	0.0270	
N4	NC1	170.86	DN180[+]	2079.00	18.84	0.0311	
N11	NC9	30.60	DN200	2538.54	18.78	0.0271	
N19	NC15	39.05	DN140[+]	1069.20	16.06	0.0322	
N24	N25	15.95	DN110	594.00	14.44	0.0376	
N24	NC6	26.69	DN110	-594.00	-14.44	0.0374	
N25	NC7	21.90	DN110	594.00	14.44	0.0378	Vel.mín.
NC1	NC2	67.44	DN180[+]	1782.00	16.15	0.0241	
NC2	NC3	64.21	DN160	1485.00	17.24	0.0318	
NC3	NC4	65.27	DN140[+]	1188.00	17.85	0.0401	
NC4	NC6	66.96	DN125[+]	891.00	16.99	0.0430	
NC7	NC8	50.48	DN75[+]	297.00	15.12	0.0646	
NC9	NC10	73.13	DN200	2211.00	16.36	0.0212	
NC11	NC12	79.26	DN110	801.90	19.49	0.0614	
NC12	NC13	81.07	DN90	534.60	19.01	0.0764	
NC13	NC14	79.74	DN63	267.30	19.83	0.1358	Vel.máx.
NC15	NC16	79.69	DN110	801.90	19.49	0.0620	
NC16	NC17	81.84	DN90	534.60	19.01	0.0773	
NC17	NC18	80.70	DN63	267.30	19.83	0.1377	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
N1	N19	45.31	DN140[+]	1069.20	0.03	16.06
N1	NC10	45.75	DN180[+]	2138.40	0.03	19.38
N1	NC11	39.17	DN140[+]	1069.20	0.03	16.06
N2	N4	23.12	DN280[+]	4617.54	0.02	17.34
N2	SG1	24.35	DN280[+]	4617.54	0.02	17.34
N4	N11	12.97	DN200	2538.54	0.03	18.78
N4	NC1	170.86	DN180[+]	2079.00	0.03	18.84
N11	NC9	30.60	DN200	2538.54	0.03	18.78
N19	NC15	39.05	DN140[+]	1069.20	0.03	16.06
N24	N25	15.95	DN110	594.00	0.04	14.44
N24	NC6	26.69	DN110	594.00	0.04	14.44
N25	NC7	21.90	DN110	594.00	0.04	14.44
NC1	NC2	67.44	DN180[+]	1782.00	0.02	16.15
NC2	NC3	64.21	DN160	1485.00	0.03	17.24
NC3	NC4	65.27	DN140[+]	1188.00	0.04	17.85
NC4	NC6	66.96	DN125[+]	891.00	0.04	16.99
NC7	NC8	50.48	DN75[+]	297.00	0.06	15.12
NC9	NC10	73.13	DN200	2211.00	0.02	16.36
NC11	NC12	79.26	DN110	801.90	0.06	19.49
NC12	NC13	81.07	DN90	534.60	0.08	19.01
NC13	NC14	79.74	DN63	267.30	0.14	19.83
NC15	NC16	79.69	DN110	801.90	0.06	19.49
NC16	NC17	81.84	DN90	534.60	0.08	19.01
NC17	NC18	80.70	DN63	267.30	0.14	19.83



Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Péridid. bar/100m	Velocidad m/s
N1	N19	45.31	DN140[+]	1069.20	0.03	16.06
N1	NC10	45.75	DN180[+]	2138.40	0.03	19.38
N1	NC11	39.17	DN140[+]	1069.20	0.03	16.06
N2	N4	23.12	DN280[+]	4617.54	0.02	17.34
N2	SG1	24.35	DN280[+]	4617.54	0.02	17.34
N4	N11	12.97	DN200	2538.54	0.03	18.78
N4	NC1	170.86	DN180[+]	2079.00	0.03	18.84
N11	NC9	30.60	DN200	2538.54	0.03	18.78
N19	NC15	39.05	DN140[+]	1069.20	0.03	16.06
N24	N25	15.95	DN110	594.00	0.04	14.44
N24	NC6	26.69	DN110	594.00	0.04	14.44
N25	NC7	21.90	DN110	594.00	0.04	14.44
NC1	NC2	67.44	DN180[+]	1782.00	0.02	16.15
NC2	NC3	64.21	DN160	1485.00	0.03	17.24
NC3	NC4	65.27	DN140[+]	1188.00	0.04	17.85
NC4	NC6	66.96	DN125[+]	891.00	0.04	16.99
NC7	NC8	50.48	DN75[+]	297.00	0.06	15.12
NC9	NC10	73.13	DN200	2211.00	0.02	16.36
NC11	NC12	79.26	DN110	801.90	0.06	19.49
NC12	NC13	81.07	DN90	534.60	0.08	19.01
NC13	NC14	79.74	DN63	267.30	0.14	19.83
NC15	NC16	79.69	DN110	801.90	0.06	19.49
NC16	NC17	81.84	DN90	534.60	0.08	19.01
NC17	NC18	80.70	DN63	267.30	0.14	19.83

7. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

SDR17 1.3/2 TUBO HDPE

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN63	160.44	192.53
DN75[+]	50.48	60.58
DN90	162.91	195.49
DN110	223.49	268.19
DN125[+]	66.96	80.35
DN140[+]	188.80	226.56
DN160	64.21	77.05
DN180[+]	284.05	340.86
DN200	116.71	140.05
DN280[+]	47.47	56.96

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.



APÉNDICE 15.2. RESULTADO DEL CÁLCULO DE LA RED DE GAS 2



1. DESCRIPCIÓN DE LA RED GAS 2

- Presión de servicio efectiva: 0.50 bar
- Densidad relativa del gas: 0.62
- Se usa el Coef. Renouard cuadrático 48.6000

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

SDR17 1.3/2 TUBO HDPE

Descripción	Diámetros
	mm
DN40	35.9

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para la fórmula de Renouard cuadrática (presión de servicio mayor a 0.10 bar):

$$P_1 - P_2 = CR_c \cdot dr \cdot L_e \cdot Q^{1.82} \cdot D^{-4.82}$$
$$v = \frac{354 \cdot Q}{P_s \cdot D^2} \cdot Z$$

donde:

P1 y P2 son las presiones absolutas en el origen y extremo en bar.

CRc es el coeficiente de Renouard cuadrático, igual a 48.60

dr es la densidad relativa del gas

Le es la longitud equivalente del tramo en m

Q es el caudal en Nm3/h

D es el diámetro interior de la conducción en mm

v es la velocidad del gas en la conducción en m/s

Ps es la presión de servicio en bar

Z es el coeficiente de compresibilidad

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
	Única
Combinación 1	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Caudal dem. m³/h	Presión bar	Caída pres. %	Coment.
NC1	29.97	0.4348	13.0488	Pres. máx.
NC2	36.00	0.3871	22.5760	
NC3	35.97	0.3582	28.3689	Pres. mín.
SG1	---	0.5000	0.0000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal m³/h	Velocidad m/s	Péridid. bar/100m	Coment.
N2	NC1	14.89	DN40	101.94	18.53	0.1792	
N2	SG1	22.00	DN40	-101.94	-18.53	0.1753	Vel.máx.
N5	NC2	45.28	DN40	-35.97	-6.54	0.0282	
N5	NC3	56.79	DN40	35.97	6.54	0.0285	Vel.mín.
NC1	NC2	48.82	DN40	71.97	13.08	0.0976	



6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad
		m	mm	m³/h	bar/100m	m/s
N2	NC1	14.89	DN40	101.94	0.18	18.53
N2	SG1	22.00	DN40	101.94	0.18	18.53
N5	NC2	45.28	DN40	35.97	0.03	6.54
N5	NC3	56.79	DN40	35.97	0.03	6.54
NC1	NC2	48.82	DN40	71.97	0.10	13.08

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Caudal	Péridid.	Velocidad
		m	mm	m³/h	bar/100m	m/s
N2	NC1	14.89	DN40	101.94	0.18	18.53
N2	SG1	22.00	DN40	101.94	0.18	18.53
N5	NC2	45.28	DN40	35.97	0.03	6.54
N5	NC3	56.79	DN40	35.97	0.03	6.54
NC1	NC2	48.82	DN40	71.97	0.10	13.08

7. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

SDR17 1.3/2 TUBO HDPE

Descripción	Longitud	Long. mayorada
	m	m
DN40	187.79	225.35

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.



ANEJO Nº16

RED DE TELECOMUNICACIONES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA APLICADA.....	2
3. DISEÑO Y TRAZADO DE LA RED.....	2
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED DE TELEFONÍA.....	2
4. DIMENSIONAMIENTO.....	2
4.1. SEPARACIONES CON OTRAS INSTALACIONES.....	3



1. INTRODUCCIÓN

Con la redacción del presente anejo se pretende dotar a la urbanización de un adecuado servicio de telecomunicaciones. De esta forma, se justifica técnicamente la solución adoptada para que cada parcela de la urbanización disponga de los siguientes servicios: línea de telefonía y cable de conexión a internet y a la televisión digital.

Debe considerarse que la instalación de conductores y equipos necesarios para suministrar el servicio será responsabilidad posterior de la Compañía Telefónica suministradora, siendo objeto del presente Proyecto el estudio de las infraestructuras telefónicas.

En consecuencia únicamente será responsabilidad de la entidad promotora la ejecución de las canalizaciones, cámaras de registro y/o arquetas y cruces de calzada necesarios para dotar de servicio a todas las parcelas de la urbanización, vigilando que todo ello se lleve a cabo con sujeción a las normas técnicas en vigor.

Los tendidos han de ser subterráneos.

2. NORMATIVA APLICADA

Para el diseño de la red se tiene en cuenta la siguiente normativa y recomendaciones:

- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de las Telecomunicaciones.
- REAL DECRETO 346/2011, de 11 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- ORDEN ITC/1644/2011, de 10 de Junio por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de Marzo.
- PGOU de Ponferrada.

3. DISEÑO Y TRAZADO DE LA RED

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED DE TELEFONÍA

La red se divide en 3 partes principales: Red de alimentación, Red de distribución y Red de dispersión. A continuación se describen cada una de ellas junto con otros elementos importantes de la red:

- Red de alimentación. Compuesta por el cable que desde la central llega a la urbanización o polígono, así como los cables de entrada a los Puntos de Interconexión.
- Red de distribución. Es la red propiamente interior de la urbanización y parte del punto de interconexión y conecta con los puntos de distribución.
- Red de dispersión. Es la parte de la red que parte del punto de distribución y termina en la vivienda o local.
- Punto de interconexión. Sirve para separar la red de alimentación y la de distribución. Existen distintos tipos de armarios en función de la capacidad (Pares de entrada).

A continuación se muestra la ubicación de armarios en función de la capacidad:

CAPACIDAD	UBICACIÓN
200	Fachada
400	Fachada
200	Poste
400	Poste
600	Sobre pedestal
1.200	Sobre pedestal

Se pueden dar casos en que aunque se precise en capacidades de 200 a 400 pares, sea aconsejable por razones estéticas el uso de armarios sobre pedestal de 600 pares.

- Punto de distribución. Sirve para separar la red de distribución y la red de dispersión. Puede estar ubicado en el interior del edificio o bien en el exterior.
- Arquetas y registros. Debido a que actualmente existen numerosas operadoras de telefonía (Telefónica, R, etc) no se especifica el tipo de arqueta que se va a colocar. Por tanto se proponen unas arquetas tipo.
- Par telefónico. Cada abonado precisa, en principio, una línea individual (o “par” telefónico) tendida desde su vivienda o local hasta la Central Telefónica más próxima a la que pertenezca.

4. DIMENSIONAMIENTO

La previsión de la demanda es la siguiente:

- Viviendas
 - Utilización permanente:
 - Categoría media 1,2 a 1,5 lin/viv.
 - Categoría de lujo 1,5 a 2 lin/viv.
 - Utilización temporal:
 - Categoría media 0,8 a 1 lin/viv.
 - Categoría de lujo 1,2 a 1,5 lin/viv.

Por lo tanto el número de líneas para las viviendas será $852 \cdot 1,5 = 1.278$ líneas

- Equipamientos
Se considerará 1 a 2 líneas para cada uno de los equipamientos.



Por lo tanto el número de líneas para las equipamientos será $2 \cdot 5 = 10$ líneas

El número total de líneas será de 1.288.

Se multiplicará el valor de la cifra correspondiente a la demanda prevista a largo plazo por el coeficiente de 1,4 lo que significa una ocupación máxima de la red del 70 por 100 asegurando un porcentaje de margen de pares mayor con objeto de prever posibles averías o alguna desviación por exceso en la demanda. Por tanto:

$1.288 \text{ líneas} \cdot 1,4 = 1.803,2$ líneas o pares telefónicos.

Las compañías de telecomunicaciones proponen para este tipo de actuaciones la instalación de conductos de 63mm.

4.1. SEPARACIONES CON OTRAS INSTALACIONES

La separación de la red de telecomunicaciones con respecto al resto de instalaciones es la siguiente (en cm):

INSTALACIÓN	SEPARACIÓN HORIZONTAL	SEPARACIÓN VERTICAL
SANEAMIENTO: PLUVIALES	180	135
SANEAMIENTO: RESIDUALES	160	135
GAS	50	65
ELECTRICIDAD: L. FUERZA	30	25
ELECTRICIDAD: L. ALUMBRADO	235	10
ABASTECIMIENTO	80	85



ANEJO Nº17

SEÑALIZACIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA.....	2
3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	2
3.1. COLOR.....	2
3.2. GRUPOS.....	2
4. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	3
4.1. SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN.....	3
4.2. SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO.....	3
4.3. SEÑALES DE INDICACIÓN.....	3
4.4. ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN.....	3
4.5. CIMENTACIONES.....	4



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es definir los elementos de señalización que se utilizarán en el presente proyecto, así como los de control y regulación del tráfico.

La señalización tiene como fin aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación y también el de advertir de los posibles peligros y ordenar la circulación, por lo que es necesario que se tengan en cuenta en cualquier actuación vial como parte integrante del diseño y no como mero añadido posterior a su concepción.

Se seguirán los principios básicos de la buena señalización, es decir, claridad, sencillez y uniformidad. La claridad impone transmitir mensajes fácilmente comprensibles por los usuarios, la sencillez exige que se emplee el menor número posible de elementos y la uniformidad se refiere no solo a los elementos en sí, sino también a su implantación y a los criterios que la guían.

2. NORMATIVA

Para desarrollar el presente anejo se siguieron las siguientes normas de obligado cumplimiento correspondientes al Ministerio de Fomento.

- Instrucción 8.1 – IC. Señalización vertical
- Instrucción 8.2 – IC. Señalización horizontal

3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Las marcas viales son líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento que en el caso particular de esta urbanización se emplean para separar carriles de circulación, reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento, anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

3.1. COLOR

- Blanco: las marcas viales serán, en general, de color blanco. Corresponderá a la referencia B-118 de la norma UNE 48 103.
- Reflectancia: las marcas de color blanco serán reflectantes.

3.2. GRUPOS:

- Longitudinales discontinuas.
- Longitudinales continuas.
- Longitudinales continuas adosadas a discontinuas.
- Transversales
- Flechas
- Inscripciones
- Otras marcas.

Las marcas viales varían sus dimensiones en función del tipo de vía o de la velocidad máxima permitida. La velocidad dentro de la urbanización no será en ningún caso superior a 40 Km/h.

A continuación se relacionan todas las marcas usadas en la ordenación propuesta, encontrándose su reflejo gráfico en los planos correspondientes. (Documento N°2: Señalización).

3.2.1. MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

- Para separación de sentidos en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento.
Por ser VM 40 km/ h se usarán marcas M-1.3, con trazos de 2 m de longitud por 0,10 m de ancho y separaciones (vanos) de 5,5 m.

3.2.2. MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor, con su vehículo o animal, debe atravesarla ni circular sobre ella ni, cuando la marca separe los dos sentidos de circulación, circular por la izquierda de la misma. Una marca longitudinal continua deberá tener al menos 20 m de longitud. Se deberá restringir al máximo el uso y longitud de la marca continua, para favorecer la flexibilidad de la circulación y preservar el valor prohibitivo de esta marca. Deberá, por tanto, considerarse siempre la posibilidad de reducirla y aún eliminarla a través de la adopción de otras medidas.

- Para ordenación del adelantamiento en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación: Su función es la de prohibir el adelantamiento por no disponerse de la visibilidad necesaria para completarlo, una vez iniciado, o para desistir de él. Estas marcas longitudinales continuas también pueden ir acompañadas de marcas longitudinales discontinuas, quedando su función únicamente referida a los vehículos que encuentren la maca por el lado que circulan.

Si tomamos una velocidad máxima de 40 km / h, las marcas longitudinales continuas deben iniciarse cuando la distancia de visibilidad disponible sea inferior a 50m y finalizará, por tratarse de vía de nuevo trazado, cuando se disponga de una distancia de visibilidad igual o superior a 145 metros. La distancia deseable entre dos marcas continuas de prohibición de adelantamiento será de 160 metros. La marca a utilizar será la M-2.2, de 0.1 metros de ancho.

- Para borde de calzada. Su función es la de delimitar el borde de la calzada en determinadas zonas de la urbanización.
La marca a utilizar será la M-2.6 con a = 0.10 m.

3.2.3. MARCAS TRANSVERSALES

- Marcas transversales continuas: Una línea continua dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles indica la prohibición de franquearla para todo vehículo en cumplimiento de la obligación impuesta por una señal de detención obligatoria, una marca vial de STOP, una señal de prohibición de pasar sin detenerse, un paso para peatones, etc. La línea de detención tendrá una longitud correspondiente a la anchura del carril a que se refiere la obligación de detenerse y un ancho de 0,4 m (M- 4.1).
- Marcas transversales discontinuas: Estas marcas indican que, salvo en circunstancias anormales que reduzcan la visibilidad, ningún vehículo ni su carga deben franquearla cuando tengan que ceder el paso en cumplimiento de la obligación impuesta por una señal o marca de CEDA EL



PASO o cuando no haya ninguna señal de prioridad, por la aplicación de las normas que rigen ésta.

La longitud de la línea de CEDA EL PASO será toda la anchura del carril a que se refiere la obligación de ceder el paso, su anchura será de 0,4 m con tramos de 0,8 m y vanos de 0,4 m (M-4.2).

La marca de PASO PARA PEATONES tendrá una anchura que podrá llegar a ser de sólo 2,5 m por tratarse de vías con VM menor de 40 km/h, aunque la instrucción recomienda anchos en general no menores de 4 m. En este caso, se usará la marca M-4.3 formada por bandas de 0,5 m de anchura y separadas por la misma distancia.

3.2.4. FLECHAS

Son flechas pintadas en una calzada dividida en carriles que reflejan el sentido a seguir por los conductores.

Se tendrá especial cuidado en evitar que flechas situadas a la misma altura en la calzada, pero en carriles distintos, indiquen direcciones que se crucen (por ejemplo, dos flechas dobles, de frente y de giro a la derecha, en dos carriles contiguos).

Las marcas a utilizar serán las M-5.2 (para VM < 60 km/ h) cuyas dimensiones pueden ser comprobadas en los planos zonales o en la instrucción correspondiente.

3.2.5. INSCRIPCIONES

Su función es la de proporcionar al conductor una información complementaria, recordándole la obligación de cumplir lo ordenado por una señal vertical o, en ciertos casos, imponer por sí misma una determinada prescripción.

Su longitud será de 1,6 m, por ser vías de VM menor de 60 km/ h y sus dimensiones y superficies se detallan en los planos.

- Señales horizontales. Pintadas en color blanco, tienen el mismo significado que sus homólogas verticales, afectando únicamente al carril sobre el que estén pintadas. En cualquier caso, según la Instrucción, su uso es facultativo.
- STOP: Se situará inmediatamente antes de la línea de detención, a una distancia recomendada de entre 5 y 10 metros. (marca M-6.4).
- CEDA EL PASO: Se situará antes de la línea de CEDA EL PASO a una distancia recomendada de entre 5 y 10 metros. (M-6.5).

3.2.6. OTRAS MARCAS

- Cebreado: Salvo si se trata de un paso para peatones, el marcado de una zona de la calzada o de una zona que sobresalga ligeramente por encima del nivel de la calzada con franjas oblicuas paralelas enmarcadas por una línea continua o por líneas discontinuas, significa que ningún vehículo o animal debe penetrar en esa zona a no ser que, si las líneas son discontinuas, puedan hacerlo sin peligro a fin de girar para entrar en una vía transversal situada en el lado opuesto de la calzada. Las marcas serán las M-7.2 con anchos de bandas de 0.4 m de ancho y separaciones entre ellas de 1 m. La separación con la línea continua que limita la zona protegida de la circulación será igual al ancho de ésta.

- Estacionamiento en batería: Para estacionamiento en batería recta se utilizará la M- 7.4 con las características dispuestas en los planos.
- Línea longitudinal continua de prohibición de parada: Indica que está prohibida la parada y por tanto también el estacionamiento en el lado de la calzada donde está situada. Será de color amarillo y su marca es M-7.8.

4. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Todas las señales que se emplearán en la ordenación propuesta tendrán las características y dimensiones indicadas en el Catálogo de Señales verticales de circulación publicado por la Dirección General de Carreteras. Todas las señales serán retrorreflexivas en su color. Atendiendo a los pliegos de condiciones del CEDEX, el nivel de retrorreflectancia será I para todas las señales. Las señales utilizadas son las que se relacionan a continuación:

4.1. SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN

- Señales de Prioridad
 - R-1. Ceda el Paso
 - R-2. Detención obligatoria
- Señales de prohibición o restricción
 - R-101. Entrada prohibida
 - R-301. Velocidad máxima
 - Prohibición de giro
- Señales de obligación
 - R-400a. Sentido obligatorio
 - R-402. Intersección con sentido de giro obligatorio

4.2. SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

- P-21. Niños

4.3. SEÑALES DE INDICACIÓN

- Señales de indicación generales
 - S-13. Situación de un paso para peatones
 - S-17. Estacionamiento

4.4. ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN

Todos los elementos de sustentación deberán estar galvanizados.



4.5. CIMENTACIONES

Para la colocación de los soportes se necesitarán cimentaciones de hormigón de 150 kp/ cm² de resistencia característica y de dimensiones 0,75 x 0,4 x 0,4 m.

Con el fin de evitar una gran cantidad de soportes de señalización en las aceras, las señales podrán fijarse en otro tipo de apoyos tales como farolas, siempre y cuando esa ubicación mantenga las condiciones de visibilidad adecuadas.

Se colocarán las señales a una distancia mínima del borde de la calzada de no menos de 50 cm.

En general se ubicarán en el lado derecho de la vía, excepto en aquellos casos en los que bien por falta de visibilidad o por tratarse de una vía muy ancha, se colocarán a la izquierda o a ambos lados.



ANEJO Nº18

JARDINERÍA Y MOBILIARIO URBANO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. JARDINERÍA.....	2
2.1. ASPECTOS A CONSIDERAR.....	2
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	2
2.3. ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN.....	2
2.4. ESPECIES SELECCIONADAS.....	3
2.4.1 ARBOLADO.....	3
2.4.2. CÉSPED.....	6
3. MOBILIARIO URBANO.....	6
3.1. BANCOS.....	7
3.2. PAPELERAS.....	8
3.3. ALCORQUES.....	8
3.4. FUENTES.....	8
3.5. APARCABICIS.....	8
3.6. MESAS.....	9
3.7. ZONA JUEGOS.....	9
3.8. ZONA BIODEGRADABLE.....	9



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como finalidad la definición de las distintas medidas destinadas a la integración desde un punto de vista paisajístico y ambiental de las obras que son objeto del presente Proyecto de Urbanización. También se enumerarán los elementos que van a constituir el mobiliario urbano de la urbanización.

Por un lado, es necesario lograr la integración desde un punto de vista paisajístico y ambiental de las obras que son objeto del proyecto de urbanización. Por otro lado, el diseño del mobiliario urbano se considera un punto importante en la realización de dicho proyecto, ya que está constituido por elementos que van a estar en contacto permanente con el ciudadano.

En definitiva, el objetivo de este anejo es encontrar la solución más idónea tanto desde el punto de vista ambiental, como funcional y estético.

2. JARDINERÍA

Se pretende proporcionar a las zonas verdes y espacios libres públicos el tratamiento adecuado para que la estancia en ellos sea lo más agradable posible. En las zonas destinadas a sistema de espacios libres se dispondrán zonas de césped con distintas especies de árboles situadas según las características de cada una. Se optará, siempre que sea posible, por especies autóctonas. Además, con el fin de dotar a los viales de una adecuada imagen urbana, se procederá a la plantación de especies arbóreas en los alcorques situados en aceras.

Con el fin de garantizar el soleamiento en invierno y la sombra en verano las principales especies arbóreas serán de hoja caduca.

2.1. ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA ELECCIÓN DE LAS ESPECIES

Para realizar la elección de las distintas especies a utilizar es preciso tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El aspecto general de la planta, su porte, su tamaño, la altura que alcanzará en su madurez, pasados unos años, el colorido de su follaje y de su floración, etc.
- Los cambios de este aspecto a lo largo de las estaciones, es decir: si es de hoja perenne o caduca, en qué meses florece, posible carácter decorativo de su fruto y tiempo que éste dura, etc.
- El hábitat que prefiere o requiere: temperatura ambiente, pluviometría, altitud, tipo de suelo, etc.
- El espacio que ocupan tanto en la parte aérea como la ocupación del suelo por parte de las raíces.
- Su adecuación a los distintos empleos o finalidades que podamos perseguir: si dan buena sombra, si se prestan a la formación de cortinas vegetales, etc.

2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Las actuaciones propuestas combinan siembras y plantaciones con distintos diseños, procurando, además, que las soluciones proyectadas exijan el menor mantenimiento posible. Las intervenciones se concentran en las siguientes zonas:

- Zonas de espacios libres y zonas verdes. Se llevará a cabo la plantación de césped y de las especies arbóreas que se detallan más adelante. En el plano correspondiente se muestra la posición de las especies escogidas.

- Alcorques. La finalidad de estos elementos es la de albergar los árboles que van a servir para mejorar la imagen de las vías de la urbanización. Sus posiciones se detallan en los planos de jardinería.

2.3. ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN

Las actuaciones a llevar a cabo para la realización de siembra y plantaciones son las siguientes:

- **ACOPIO Y MANTEMIMIENTO DE TIERRA VEGETAL**

La tierra vegetal extraída durante la realización de las obras se depositará en los terrenos propuestos a tal fin, que serán llanos (pendientes inferiores al 10 %) y no encharcables.

Se dispondrá en caballones de sección trapezoidal de 6 m de anchura en la base y 2 m en coronación, con una altura máxima de 2 m para evitar compactaciones. El pasillo entre caballones será de 3.5 metros.

La tierra almacenada recibirá tratamiento para permitir su conservación durante el período que pueda mediar entre su extracción y el extendido sobre las superficies finales. Este tratamiento consistirá en el abonado y en la siembra. En particular, para disminuir la erosión hídrica y eólica que pudieran sufrir los caballones se prevé una siembra anual de leguminosas y gramíneas, que a su vez contribuirá al enriquecimiento de la tierra vegetal.

- **EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL**

Con esta operación se dota al sustrato de la estructura, textura, nutrientes y microorganismos necesarios para su función como soporte de la vegetación. Se realizará en las zonas destinadas a formar parte del sistema de espacios libres de dominio público. La tierra vegetal a utilizar será la extraída de la zona de las obras convenientemente conservada hasta el momento de su utilización. Esta operación deberá ser realizada dejando pasar el menor tiempo posible después de la terminación de las superficies a tratar para posibilitar la instalación de la cobertura vegetal cuanto antes y la protección frente a la erosión.

Tras el extendido se realizará un laboreo para refinar, regularizar y, en su caso, descompactar la tierra previamente extendida.

- **SIEMBRAS**

Se llevará a cabo procesos de hidrosiembra de las superficies con el fin de favorecer la instalación de la cubierta vegetal y proteger contra los procesos de erosión superficial.

En las hidrosiembras se utilizará una mezcla compuesta por un 70% de gramíneas y un 30% de leguminosas. La cantidad de semilla a utilizar será de 30 g/m². Se efectuará un abono con abono orgánico y mineral en dosis de 80 g/m².

Las plantaciones se realizarán durante períodos de reposo vegetativo y cuando ya se ha establecido la cubierta vegetal sobre la superficie.

Los momentos más adecuados para la hidrosiembra son preferentemente durante el otoño y el comienzo de la primavera y siempre en días sin viento. Conviene que transcurra el menor tiempo posible entre la terminación de las superficies y la ejecución de la hidrosiembra.

Las plantaciones deben realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, evitando los días de heladas. Además, como van a realizarse sobre terrenos sembrados de césped, debe dejarse pasar un período de tiempo suficiente para que la cubierta vegetal se haya establecido.

2.4. ESPECIES SELECCIONADAS

2.4.1. ARBOLADO

Se contempla la plantación de las siguientes especies arbóreas:

- ***PLATANUS* × *HISPANIC* (PLÁTANO DE SOMBRA)**

Se efectuará la plantación de esta especie en las zonas ajardinadas de la parcela.

Es un árbol de imponente porte que alcanza los 35 m de alto, perteneciente a la familia de las platanáceas. Es un árbol monoico, caducifolio de ramas abiertas y amplia copa. Su corteza es de color ceniciento o verdoso, castaño en los troncos viejos. Las ramitas son glabrescentes, el indumento de pelos estrellados, y los brotes densamente tomentosos, mientras las yemas son de forma ovoideo-cónica y cubiertas por una única escama. Las hojas, similares en forma a las del arce, tienen unas dimensiones de 12-22 cm de largo por 12-30 cm de ancho, son tri/penta-palmatífidas, con los lóbulos anchamente ovado-trianguulares, enteros o sinuado-dentados, de truncadas a abiertamente cordadas en la base, densamente tomentoso-flocosas de jóvenes –luego glabrescentes–, verde vivo en el haz y más claras en el envés.



- ***POPULUS ALBA* (ÁLAMO BLANCO)**

Se efectuará la plantación de esta especie en las zonas ajardinadas de la parcela.

Es un árbol caducifolio corpulento de forma redondeada y rápido crecimiento, de hasta 30 m de altura y 1 m de diámetro, de forma ancha y columnar, de grueso tronco y sistema radical fuerte, con numerosas raíces secundarias largas que emiten multitud de renuevos. Su corteza es lisa, blanquecina, de color gris. Sus hojas son caducas, simples, alternas, ovales o palmeadas, de borde dentado; cubiertas en el envés de una capa densa de pelos afieltrados de color blanquecino. Las flores masculinas son grandes y rojizas, en amentos colgantes, y las flores femeninas son de color amarillo-verdoso sobre pies separados.



- ***LIGUSTRUM VULGARE* (ALIGUSTRE)**

Se efectuará la plantación de esta especie en los alcorques situados en las aceras ya que resulta ser especialmente adecuada para este fin debido a su buena tolerancia a la contaminación producida por el tráfico rodado.

Es un arbolito siempre verde de 4-8 m de altura con la copa redondeada, frondosa. Tronco de corteza más o menos lisa, grisácea, con lenticelas marcadas. Hojas de ovadas a oval-lanceoladas, coriáceas, de 6-12 cm de longitud, acuminadas, de base cuneada, de color verde lustroso en el haz y más pálidas en el envés. Pecíolo marrón-rojizo de 1-2 cm de longitud. Limbo con 6-8 pares de venas. Flores en panículas de 12-20 cm de longitud, piramidales. Flores subsésiles, con el tubo de la corola casi tan largo como el cáliz. Los dos estambres de igual longitud que los lóbulos de la corola. Florece en Junio-Julio. Fruto elipsoide-globoso, de color negroazulado, de 8-10 mm de diámetro.



- ***LIQUIDAMBAR* (LIQUIDÁMBAR)**

Su plantación se realizará en la zona de jardines y espacios verdes para crear zonas de sombra. No deben dar sombra a parcelas de la Urbanización o exteriores a esta.

Son árboles grandes, caducifolios, de 25 a 40 m de altura, aromáticos y resinosos, glabros o con pelos simples. La corteza es gris-pardo, profundamente asurcada, ocasionalmente con crestas longitudinales corchosas. Las hojas, largamente pecioladas y dispuestas espiralmente en las ramas, son palmeadas con 3-7 lóbulos acuminados, fragantes cuando se estrujen y con margen serrado y glandular. Las inflorescencias son terminales en racimos pedunculados de numerosas cabezuelas de flores unisexuales de color verdoso, sin sépalos ni pétalos: por una parte las masculinas en densos grupos erectos cónicos y, por otra parte, las femeninas al final de un largo pedúnculo colgante y organizadas en una densa inflorescencia globular de unos 1-2cm de diámetro, acrecente en la fructificación



- **JUNIPERUS COMMUNIS (ENEBRO COMÚN)**

Su plantación se realizará en la zona de jardines y espacios verdes para crear zonas de sombra. No deben dar sombra a parcelas de la Urbanización o exteriores a esta.

Juniperus communis es un arbusto de 1 o 2 metros de altura de lento desarrollo que, creciendo en condiciones óptimas, forma un arbolito de dimensiones algo mayores (ocasionalmente puede llegar a los 10 metros). Sus hojas, con forma de aguja grande y reunidas en espirales de tres son de color verde y presentan una única banda estomatal blanca en la cara exterior. Acabadas enápice puntiagudo de cierta dureza. Es un arbusto dioico, por lo que las plantas se separan en miembros femeninos y masculinos. Las flores aparecen en primavera y las femeninas fructifican en otoño. Los frutos son gálbulos, conos de forma esférica de entre 4 a 12 mm. de diámetro, de color verde grisáceo que al madurar, al cabo de 18 meses, pasan al negro purpúreo con una pátina cerosa de color azulado. Normalmente tienen 3 (en ocasiones 6) escamas carnosas fusionadas y en cada escama una única semilla, éstas son dispersadas por los pájaros al ingerirlas. Los gálbulos masculinos son amarillos, de 2-3 mm de largo y caen tan pronto liberan el polen.



2.4.2. CÉSPED.

Las semillas estarán exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como granos de especies distintas a la determinada.

Tanto los trabajos preparatorios como los correspondientes a la propia siembra se realizarán en las épocas de año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como de precipitación; en todo caso se habrá de autorizar el momento de iniciación de los trabajos y marcar un plazo para la finalización de los mismos.

Las diferentes condiciones iniciales de la superficie a sembrar exigen la ejecución de ciertas labores preparatorias del terreno antes de proceder a la siembra de las especies seleccionadas. En todos los casos la superficie del terreno, hasta una profundidad de treinta o cincuenta centímetros, habrá de quedar suficientemente mullida para que el sistema radicular en desarrollo no encuentre dificultades para su penetración.

- *Siembra.*

Se podrá realizar por el sistema de siembra directa, procedimiento que consiste en la colocación a poca profundidad, dentro del terreno, de las semillas elegidas a tal fin. La semilla debe quedar a una profundidad que es función del futuro tamaño de la planta para que, tras la germinación, asomen las hojas cotiledonares e inicien la función clorofílica antes de que agoten las reservas de la semilla. La profundidad adecuada está relacionada con el tamaño de la semilla, siendo entre una y dos veces su dimensión mayor.

Su composición será una mezcla de Festuca arundinacea al 70% y Ray-grass al 30 %.

- *Riego.*

Los riegos deberán ejecutarse siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de modo que se cuente con unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles acordes con el grado de pureza y poder germinativo previstos. La aportación del agua se hará de manera que alcance el suelo de modo suave, de forma de lluvia fina, de tal modo que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios empleados, desnudando unas zonas y recargando otras. Las dotaciones de los riegos han de ser tales que no provoquen escorrentías apreciables; en todo caso se evitará el desplazamiento superficial de semillas y materiales, así como el descalce de las plantas jóvenes.

3. MOBILIARIO URBANO

En este apartado se ha buscado cumplir con la doble componente de funcionalidad y diseño, de modo que el ciudadano se sienta cómodo con los elementos que lo conforman y al mismo tiempo se produzca una sensación agradable a la vista. Además se dispondrán elementos de mobiliario urbano que cumplan, en cuanto a dimensiones y colocación, con la Orden VIV/561/2010, del 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados. Los artículos que hacen referencia al mobiliario que se va a disponer son los siguientes:

Artículo 12. Rejillas, alcorques y tapas de instalación.

1. Las rejillas, alcorques y tapas de instalación ubicados en las áreas de uso peatonal se colocarán de manera que no invadan el itinerario peatonal accesible, salvo en aquellos casos en que las tapas de instalación deban colocarse, necesariamente, en plataforma única o próximas a la línea de fachada o parcela.

2. Las rejillas, alcorques y tapas de instalación se colocarán enrasadas con el pavimento circundante, cumpliendo además los siguientes requisitos:

a) Cuando estén ubicadas en áreas de uso peatonal, sus aberturas tendrán una dimensión que permita la inscripción de un círculo de 1 cm de diámetro como máximo.

b) Cuando estén ubicadas en la calzada, sus aberturas tendrán una dimensión que permita la inscripción de un círculo de 2,5 cm de diámetro como máximo.

c) Cuando el enrejado, ubicado en las áreas de uso peatonal, este formado por vacíos longitudinales se orientarán en sentido transversal a la dirección de la marcha.

d) Los alcorques deberán estar cubiertos por rejillas que cumplirán con lo dispuesto en el párrafo 3 del presente artículo. En caso contrario deberán rellenarse de material compactado, enrasado con el nivel del pavimento circundante.

e) Estará prohibida la colocación de rejillas en la cota inferior de un vado a menos de 0,50 m de distancia de los límites laterales externos del paso peatonal.

Artículo 26.- Bancos.

1. A efectos de facilitar la utilización de bancos a todas las personas y evitar la discriminación, se dispondrá de un número mínimo de unidades diseñadas y ubicadas de acuerdo con los siguientes criterios de accesibilidad:

a) Dispondrán de un diseño ergonómico con una profundidad de asiento entre 0,40 y 0,45 m y una altura comprendida entre 0,40 m y 0,45 m.

b) Tendrán un respaldo con altura mínima de 0,40 m y reposabrazos en ambos extremos.

c) A lo largo de su parte frontal y en toda su longitud se dispondrá de una franja libre de obstáculos de 0,60 m de ancho, que no invadirá el itinerario peatonal accesible. Como mínimo uno de los laterales dispondrá de un área libre de obstáculos donde pueda inscribirse un círculo de diámetro 1,50 m que en ningún caso coincidirá con el itinerario peatonal accesible.

2. La disposición de estos bancos accesibles en las áreas peatonales será, como mínimo, de una unidad por cada agrupación y, en todo caso, de una unidad de cada cinco bancos o fracción.

Artículo 27. Fuentes de agua potable.

El diseño y ubicación de las fuentes de agua potable responderán a los siguientes criterios:

a) Disponer de, al menos, un grifo situado a una altura comprendida entre 0,80 m y 0,90 m. El mecanismo de accionamiento del grifo será de fácil manejo.

b) Contar con un área de utilización en la que pueda inscribirse un círculo de 1,50 m de diámetro libre de obstáculos.

c) Impedir la acumulación de agua. Cuando se utilicen rejillas, estas responderán a los criterios establecidos en el artículo 12.

Artículo 28. Papeleras y Contenedores para depósito y recogida de residuos.

1. Las papeleras y contenedores para depósito y recogida de residuos deberán ser accesibles en cuanto a su diseño y ubicación de acuerdo con las siguientes características:

a) En las papeleras y contenedores enterrados, la altura de la boca estará situada entre 0,70 m y 0,90 m. En contenedores no enterrados, la parte inferior de la boca estará situada a una altura máxima de 1,40 m.

b) En los contenedores no enterrados, los elementos manipulables se situarán a una altura inferior a 0,90 m.

c) En los contenedores enterrados no habrá cambios de nivel en el pavimento circundante.

2. Los contenedores para depósito y recogida de residuos, ya sean de uso público o privado, deberán disponer de un espacio fijo de ubicación independientemente de su tiempo de permanencia en la vía pública. Dicha ubicación permitirá el acceso a estos contenedores desde el itinerario peatonal accesible que en ningún caso quedará invadido por el área destinada a su manipulación.

3.1. BANCOS

La tipología elegida es un banco con pies Fundición dúctil con tratamiento Ferrus, proceso protector del hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión. Dispone de seis tablones de sección 110 x 35 mm de madera tropical tratada con Lignus, protector fungicida, insecticida e hidrófugo y acabado color natural. Con tornillos de fijación al suelo de M10 según superficie y proyecto.

Además son un modelo muy frecuente dentro de las obras ya realizadas en el conjunto del municipio, algunas muy cercanas a las contempladas en el presente proyecto, ganando así en homogeneidad y armonía con el contorno.



3.2. PAPELERAS

Estos elementos son de vital importancia para tener un entorno limpio y agradable, sin suciedad, contribuyendo a la comodidad y bienestar de los usuarios. Se ubicarán en zonas de juego, zonas de descanso, zonas verdes y a lo largo de los viales. Se optó por una papeleras metálica de acero zincado electrolítico por inmersión con una posterior capa de imprimación epoxi y pintura en poliéster al horno en color negro forja. Su anclaje se realiza mediante cuatro pernos de expansión de M8.



3.3. ALCORQUES

Se trata de un elemento que protege el entorno del árbol y evita que los peatones tropiecen. Se ha seleccionado un alcorque de forma rectangular y medidas totales 800x800 mm, con un espesor de 40 mm y acero galvanizado con tratamiento Ferrus, proceso protector del hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión. Presenta acabado imprimación epoxi y pintura poliéster en polvo color negro forja.



3.4. FUENTES

La fuente seleccionada se caracteriza por presentar un cuerpo cuadrado de hierro con tratamiento Ferrus, proceso protector del hierro que garantiza una óptima resistencia a la corrosión. Presenta un acabado imprimación epoxi y pintura poliéster en polvo color gris martelé. Pletina fijación-grifo pulsador de acero niquelado (UM510G). Posee además de una reja sumidero de fundición dúctil y marco angular de acero acabado pintura poliéster al horno color negro forja.



3.5. APARCABICIS

Se trata de un elemento que facilita la movilidad en bicicleta proporcionando un lugar donde aparcar la bicicleta de forma segura. Se ha escogido un aparcabicis galvanizado de barras verticales, que sujetan perfectamente cualquier rueda de bicicleta y además es útil por ambos lados. Presenta una capacidad entre 7 y 14 bicicletas.



3.6. MESAS

Se dispondrán mesas para picnic en las zonas verdes de la parcela. Serán de madera de pino tratada con tablones de 1940 de largo y 95 cm de ancho y dos bancos.



3.7. ZONA DE JUEGOS

La zona de juegos se dotará con distintos elementos, cuyos planos se podrán consultar en el apartado correspondiente.



3.8. ZONA BIOSALUDABLE

Existe una zona biosaludable en la urbanización que se dotará con los correspondientes elementos, cuyos planos se pueden consultar en la sección de mobiliario urbano.





ANEJO 19

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	2
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA.....	2
2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO.....	2
2.1. CLIMATOLOGÍA.....	2
2.2. FISIOLÓGÍA, GEOLOGÍA Y LITOGRAFÍA.....	2
2.3. COMUNIDADES VEGETALES Y USOS DEL TERRITORIO.....	2
2.4. DESCRIPCIÓN DE ESPECIES ANIMALES.....	3
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.....	3
3.1. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
3.2. ACCIONES DERIVADAS DEL PROYECTO.....	3
4. INTERACCIONES ECOLÓGICAS.....	5
5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	5
5.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	5
5.2. VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	6
6. MEDIDAS CORRECTORAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	6
6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS.....	7
7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	7
8. INFORME FINAL.....	8

APÉNDICE 19.1. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL



1. INTRODUCCIÓN

La redacción del presente anejo es necesaria en cumplimiento de la legislación vigente sobre protección medioambiental a varios niveles: comunitario, estatal y autonómico.

Se entiende por evaluación de impacto ambiental el conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad causa sobre el medio ambiente. Una vez analizados los efectos se podrán evaluar las interacciones entre el medio ambiente y las acciones que origina el proyecto.

1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

LEGISLACIÓN COMUNITARIA

- Directiva 2011/92/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE, de 3 de Marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE.
- Directiva 2003/35/CE, de 25 de Junio, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE.

LEGISLACIÓN ESTATAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Texto consolidado de la Ley 11/2003, de 8 abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 8/2014, de 14 de octubre, por la que se modifica la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León (modifica varios apartados de la Ley y la adapta a la normativa básica estatal). La Ley 8/2014, de 14 de octubre, entrará en vigor el 17 de noviembre de 2014.(BOCyL 17-10-2014)

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA

Los objetivos planteados para la realización de este Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes:

- Cumplir la normativa en materia de protección medioambiental relacionada con anterioridad.
- Identificar y prevenir los impactos derivados de las acciones del proyecto.
- Conseguir la integración paisajística de la actuación proyectada.

Este proyecto al ser un proyecto de urbanización está comprendido en el grupo 7 del anexo II del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación

ambiental., por lo que sometemos a una evaluación de impacto ambiental al proyecto de urbanización, siguiendo las pautas de dicha ley, porque suponemos que así lo ha decidido el órgano ambiental.

El primer paso en el desarrollo del presente estudio de impacto ambiental consiste en una descripción minuciosa del Medio Físico Natural afectado por la construcción de la urbanización definida. Se detallan la climatología de la zona de actuación, las características de los suelos, la fauna y flora, etc. A continuación se identifican los impactos potenciales, tanto positivos como negativos, que se pueden crear, generándose una matriz causa-efecto en la que se definen los impactos mediante la interrelación de las componentes medioambientales y las acciones de proyecto.

Finalmente se relacionan las medidas correctoras que se deberán aplicar para reducir los impactos previamente definidos y se define el Plan de Vigilancia y Seguimiento que se habrá de realizar.

2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

En este apartado se presenta una descripción detallada del medio físico que se ve afectado por el Proyecto de la urbanización en su fase de ejecución y explotación.

La complejidad y heterogeneidad del medio físico obliga a una estructuración por factores ambientales con el objeto de conseguir una mejor descripción global. Así, se ha dividido el medio físico en el conjunto formado por los siguientes factores ambientales: clima, geología, edafología, hidrología, vegetación, fauna y paisaje.

2.1. CLIMATOLOGÍA

Ponferrada está situada al NW de la Península Ibérica, en el cuadrante suroccidental de la provincia de León, enclavada en el valle de El Bierzo que está limitado por los montes Galaico-Astures al N y NW, y por los montes de León al S.

Estas características de resguardo provocan que Ponferrada posea un clima templado esencialmente húmedo, con oscilaciones elevadas de temperatura y muy poca insolación. La temperatura media anual es de 13 °C, con medias estacionales que oscilan desde los 22 °C en verano hasta los 4 °C en el invierno. Las heladas se registran durante un periodo de tiempo más corto que en León y siempre en los meses de invierno, muy esporádicamente en primavera.

Los montes protegen esta zona de los vientos fríos del N, aunque son abundantes los de dirección W y NW, que aportan gran nubosidad. Por ello la cantidad de precipitación recogida, es más abundante (630 mm) que en la capital, pero más escasa que en el relieve montañoso. Las nevadas alcanzan poca intensidad y desaparecen pronto.

Sin embargo, las nieblas son relativamente frecuentes en otoño e invierno (5% de los días del año). La humedad relativa media anual es del 60%, presentando un valor máximo en Diciembre y mínimo en Julio.

2.2. FISIOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA

En este punto se remite al anexo correspondiente de Geología y Geotecnia, en el que se define de forma detallada todos los aspectos referentes a estos temas.

2.3. COMUNIDADES VEGETALES Y USOS DEL TERRITORIO

Las características climáticas y los tipos de suelo definen de forma clara la vegetación del municipio de Ponferrada. Se considera que el Bierzo, tiene una vegetación de transición de las zonas atlántica, subatlántica y mediterránea. Diversos autores hablan de tres tipos vegetativos diferentes en el Bierzo:



- Bierzo Altimontano: se correspondería con zonas superiores a los 1.000m. El roble, el abedul, como árboles más significativos; y el tojo, el piorno y el brezo, dentro de los vegetales arbustivos, son las especies más características.
- Bierzo Alto: podríamos situarlo entre los 700 y 1.000 m. La encina, el avellano y también el roble en las zonas altas, y gran variedad de matorrales son los vegetales más representativos.
- Bierzo Bajo: Está situado por debajo de los 700 m. En él abunda el nogal, el chopo y el castaño; y además de una enorme variedad de árboles frutales como el cerezo, el peral y el manzano hay una inmensa cantidad de plantas cultivadas que pueblan la parte central del Bierzo.

En el municipio de Ponferrada nos encontramos con los tres tipos de vegetación, desde el Bierzo Bajo en la propia ciudad de Ponferrada (500-600 m.s.n.m) hasta el Bierzo Altimontano en los Montes Aquilanos.

Además de ser importante por sí misma, la vegetación es la parte del ecosistema que alberga la fauna, a la par que se corresponde con uno de los elementos base en relación con el paisaje.

Tanto en Ponferrada como en el conjunto de la comarca berciana, las actividades humanas nos sitúan ante una comarca donde la economía ha girado tradicionalmente en torno a las actividades agropecuarias y donde el aprovechamiento del espacio no cultivado ha sido hasta períodos recientes un elemento importante de las distintas economías domésticas (sobre todo en la zona de montaña), lo que es un factor a tener en cuenta para comprender otra de las características importantes de la vegetación natural berciana: el principal componente de ésta es el matorral, bien como consecuencia de la degradación del bosque o como formación vegetal originaria. Por contra, la vegetación arbórea, presente sobre todo en la zona de media montaña y en los fondos de valle, es fragmentaria y discontinua.

La vegetación autóctona está formada principalmente por etapas maduras de encinares mediterráneos y melojares subhúmedos así como por series de olmedas, choperas-saucedas arbóreas, alisadas y saucedas arbustivas. El pastizal-matorral comprende, en su mayoría, zonas de fuerte labor y que al ir abandonándose, han sido invadidas por especies arbustivas como brezos, escobas, tojos y tomillos. En los márgenes de la carretera y caminos es frecuente la aparición de herbazales ruderales.

El regadío tiene una gran importancia, con abundantes pastos y cultivos herbáceos de secano. Hay que destacar el cultivo más significativo de El Bierzo, es decir, el viñedo. También son abundantes los castaños, naturalizados en la zona desde hace siglos (desde la llegada de los romanos).

Comparando la vegetación real con la vegetación potencial, se observa que en el municipio de Ponferrada la vegetación actual poco tiene que ver con la vegetación que de modo natural debería existir en la zona. De todas formas, la vegetación potencial rara vez se encuentra dentro de la zona de estudio, ya que multitud de factores desvían el curso de la sucesión de las comunidades vegetales, como son los usos del suelo o la historia asociada a cada espacio. La mayor parte del territorio está ocupado por brezales, representantes de un estado regresivo y alterado, en lugar de los robledales de melojo que de forma mayoritaria deberían aparecer en la zona.

A pesar de estos detalles, se puede considerar que el municipio de Ponferrada posee una gran variedad de espacios naturales, así como distintos ecosistemas que albergan gran diversidad de flora, fauna y elementos geológicos, por lo que la vegetación es un valor en alza que requiere ser conservado y gestionado por medio de planes adecuados que ordenen y conserven sus características. Asimismo se deben canalizar y organizar correctamente a los potenciales visitantes para que no repercutan negativamente en la zona y poder conseguirse así un turismo sostenible.

A continuación se detallan las especies de la zona y si tienen algún tipo de protección ambiental, por parte del Ministerio de Medio Ambiente o por la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

		CATEGORÍA	
SEGÚN		MMA	CMA CYL
ESPECIE			
Encina	Quercus Rotundifolia		-
Pino	Pinus Sylvestris		-
Olmo	Ulmus		-
Chopo	Populus Alba L.		-
Sauce	Salix Babylonica		-
Brezos	Erica Lusitánica		A P
Belladona	Atropa Belladona		-
Tojos	Ulex europeus		-
Tomillos	Thymus vulgaris		-
Rebásales	Artemisietea vulgaris		-

PE: Peligro de extinción
AP: Atención Preferente
V: Vulnerable
AR: Con Aprovechamiento Regulado
IE: Interés especial
SAH: Sensibles a la alteración del Hábitat

2.4. DESCRIPCIÓN DE ESPECIES ANIMALES

El municipio de Ponferrada cuenta con una gran diversidad de especies animales, debido a la multitud de hábitats que aparecen dentro de sus límites municipales (desde biotopos rocosos hasta fondos de valle) y a su privilegiada situación geográfica en la zona limítrofe entre Galicia y León.

El mantenimiento de esta diversidad animal es totalmente dependiente de la conservación en buenascondiciones de los espacios donde habita, para evitar desapariciones indeseadas debido a la presencia humana, una de las mayores amenazas que se cierne sobre la fauna. En el siglo pasado, se produjo la desaparición de la zona de 3 mamíferos singulares (oso, lince y ciervo) debido a la presión excesiva a la que estaban sometidas sus poblaciones. Para evitar que estas situaciones vuelvan a repetirse es necesaria la concienciación de los ciudadanos y habitantes de la zona para hacer un uso sostenible de los recursos de tal forma que el uso del espacio se realice de una forma equilibrada y que permita la conservación de todos los elementos naturales y faunísticos.

Aparte del grado de protección a nivel regional o estatal del que gozan varias de las especies inventariadas para el municipio de Ponferrada, no existe ninguna especie que goce de un régimen de protección a nivel municipal.

Por lo tanto, desde el Ayuntamiento no se destinan esfuerzos para la mejora ni el conocimiento del status de ciertas poblaciones que residen en su territorio. Tal es el caso por ejemplo del Águila-Azor Perdicera, cuya situación exacta en el municipio es incierta. De todas formas, el Ayuntamiento ha expresado su deseo de incorporar este tipo de planes y programas para la conservación tanto de especies animales como de especies vegetales.



A continuación se detalla la fauna de la zona y si tienen algún tipo de protección ambiental, por parte del Ministerio de Medio Ambiente o por la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

		CATEGORÍA	
SEGÚN		MMA	CMA CYL
ESPECIE			
Lobos	Canis Lupus Signatus	-	-
Jabalí	Capreolus capreolus	-	-
Corzos	Sus scrofa	-	-
Tejones	Meles meles	-	-
Perdices	Alectoris	-	-
Ardillas	Sciurus vulgaris	-	-
Liebres	Lepus castroviejo	-	-
Conejos		-	-
Milanos	Milvus milvus	I E	-
Águilas	Hieraaetus fasciatus	I E	-
Cigüeñas		I E	-

AP: Atención Preferente
V: Vulnerable
AR: Con Aprovechamiento Regulado
IE: Interés especial
SAH: Sensibles a la alteración del Hábitat

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

3.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es la mejora del entorno social de los habitantes de la zona, revalorizando el suelo de los terrenos colindantes y dando solución a una serie de demandas de la población que buscan vivir en un entorno natural, con todos los servicios que ofrece una zona urbanizada.

3.2. ACCIONES DERIVADAS DEL PROYECTO

A. FASE DE CONSTRUCCIÓN

- MOVIMIENTO DE LA MAQUINARIA
- MOVIMIENTO DE TIERRAS: El movimiento de tierras comprende las distintas actividades.
 - o Despeje y desbroce
 - o Desmontes y terraplenes
 - o Acarreo de tierras
 - o Extendido y nivelación
 - o Compactación
- GENERACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA (VERTIDOS): Puede tratarse de vertidosaccidentales o simplemente de desechos o productos sobrantes tras su utilización en obra.
 - o Aceites usados, grasas, combustibles, líquidos hidráulicos, baterías, etc...
 - o Disolventes y emulsiones de líquidos de imprimación, tratamiento de superficies...
 - o Tierras procedentes de la excavación
 - o Otros: pinturas, barnices, tintes, colas, pilas, guantes,...
- CONSUMO DE MATERIALES
- CONSUMO DE MANO DE OBRA
- TRANSPORTE DE MATERIALES: Transporte por carretera hasta la obra de grandes máquinas en góndolas, a través de otros medios auxiliares y materiales de construcción más el consiguiente acopio de éstos.

B. FASE DE EXPLOTACIÓN

- PRESENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA
 - o Habitabilidad
 - o Edificabilidad
 - o Nuevos valores de la zona
- TRAFICO DE VEHÍCULOS
- EMISIONES
- RUIDOS



4. INTERACCIONES ECOLÓGICAS

De todos es conocida la vulnerabilidad del equilibrio que reina en un ecosistema natural, pues los mismos elementos que lo integran generan una serie de cambios permanentes que acaban configurando el sistema como un equilibrio dinámico, siendo ésta una dinámica muy lenta cuando los sistemas son totalmente naturales.

5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

5.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Se pueden identificar los impactos ambientales positivos y negativos sobre el medio, al cruzar la información que se ha presentado acerca de las condiciones y características del medio físico con las características de la obra a implantar.

• ATMÓSFERA

- o Emisión de ruidos (del tráfico, de la maquinaria y por actividades propias de la obra).
- o Salida de gases y/o explosiones.
- o Contaminación de la maquinaria.
- o Erosión eólica.
- o Alteraciones de la calidad del aire como consecuencia de la producción de gases de combustión.

Se trata de efectos muy localizados y de escasa importancia.

• GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

- o Inestabilidad de laderas
- o Cambios en la morfología del relieve
- o Ocupación de tierras
- o Destrucción de estructuras geológicas
- o Pérdida de terrenos productivos
- o Reducción de superficies

La mayor parte de los impactos se manifiestan en la fase de construcción cuando se realizan excavaciones, movimientos de tierras y creación de vertederos. Durante la fase de explotación solamente se produce un impacto por la existencia de superficies alteradas y presencia de estructuras.

• SUELOS

- o Pérdida de suelos cultivables
- o Aumento de la erosión

- o Contaminación de suelos

- o Disminución de la productividad de los suelos

• AGUAS

- o Disminución de la calidad del agua
- o Riesgo de inundaciones
- o Influencia sobre acuíferos
- o Cambios en los procesos de erosión y sedimentación

Los mayores impactos sobre la hidrología superficial se producirán durante la fase de construcción debido a los vertidos de aceites, combustibles y otras sustancias y materiales empleados en la obra.

• FLORA Y FAUNA

- o Destrucción directa de especies vegetales
- o Degradación de aspectos vegetales
- o Riesgo de incendios
- o Cambios en comunidades vegetales
- o Destrucción directa de especies
- o Destrucción de hábitats
- o Efecto barrera
- o Afección a especies protegidas
- o Riesgo de atropello
- o Desplazamiento de lugares de vía
- o Presencia de animales transmisores de enfermedades

Durante la fase de explotación los impactos más significativos son los vertidos incontrolados y accidentales, que pueden afectar a la vegetación de los alrededores. Es en ésta en la que existe el riesgo de atropello y el efecto barrera, pero son mínimos en comparación con obras lineales.

• PAISAJE

- o Cambios en la percepción intrínseca
- o Cambios en la percepción extrínseca
- o Intrusión visual



- o Cambio en aspecto de taludes y laderas
- o Cambio en la estructura paisajística general

• ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

- o Cambios demográficos.
- o Aumento considerable de la población en la zona
- o Efectos en la salud por contaminación y ruidos
- o Cambios en el color del terreno
- o Pérdida de actividad productiva
- o Cambio en la circulación de transportes
- o Creación de infraestructura de servicios
- o Creación de puestos de trabajo

5.2. VALORACIÓN DE IMPACTOS

El impacto ambiental en su más amplio sentido es causado por la presencia de un proyecto que puede provocar efectos tanto positivos como negativos. El procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) tiene por objetivo evaluar la relación que existe entre el proyecto propuesto y el ambiente en el cual va a ser implementado.

Esto se lleva a cabo considerando la mayor cantidad de información disponible sobre diversos aspectos técnicos, legales, económicos, sociales y ambientales que permitan un juicio sobre su factibilidad y aceptabilidad.

Método matricial: Matriz Causa-Efecto

La base del sistema es una matriz en que las entradas según las columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente, y las entradas según las filas son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alterados.

Se situarán en las filas los factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto:

MEDIO BIOFÍSICO	<ul style="list-style-type: none">- Medio abiótico: atmósfera; tierra-suelo; hidrología- Medio biótico: flora; fauna- Medio perceptua: paisaje, morfología
MEDIO SOCIECONÓMICO Y CULTURAL	<ul style="list-style-type: none">- Medio socio-económico: usos del suelo; infraestructuras; economía; valores estéticos; población- Medio cultural: patrimonio cultural; patrimonio arquitectónico otros.

En las columnas de la matriz, se situarán las diferentes acciones del proyecto susceptibles de causar impacto sobre el medio, clasificadas en función de las fases del proyecto, que también han sido definidas con anterioridad.

FASE DE CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none">- Movimiento de maquinaria- Movimiento de tierras- Vertidos- Consumo de materiales- Cosumo de mano de obra- Transporte de materiales
FASE DE EXPLOTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">- Presencia de la infraestructura- Tráfico de vehículos- Emisiones- Ruidos

En las cuadrículas de cruce se estudia la interrelación entre todas y cada una de las acciones del Proyecto. Se acompañará del signo menos (-) cuando indique impacto negativo o signo positivo (+) cuando se trate de impacto positivo.

Los intervalos que se asignan a cada una de las categorías de impacto son las previstas por el Reglamento de Impacto Ambiental.

ÍNDICE DE IMPACTO	CATEGORÍA
0-25	Compatible (CO)
25-50	Moderado (MO)
50-75	Severo (SE)
75-100	Crítico (CR)

Al final de este anejo se puede ver la Matriz de Impacto Ambiental en el Apéndice 1.

6. MEDIDAS CORRECTORAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Con el fin de minimizar los impactos del proyecto, en este capítulo se exponen las medidas protectoras, correctoras o compensatorias, que se han considerado necesarias.

Estas medidas consisten en modificaciones de tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc., que se ajusten a las previsiones del proyecto. En todo caso, su objeto es:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental.
- Las medidas protectoras reducen la agresividad de la acción, actuando fundamentalmente sobre la localización de la obra o sus partes, y también sobre la elección de la tecnología más adecuada para la protección del medio ambiente.
- Las medidas correctoras cambian la condición del impacto cuando es inevitable que este se produzca, fundamentalmente mediante acciones de restauración.



- Las compensatorias se refieren a los impactos negativos inevitables, los cuales no admiten corrección, de tal manera que solamente pueden ser compensados por otros efectos de signo positivo.

6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS

- Adecuación de la velocidad de los vehículos (sobre la disminución del nivel sonoro): Los vehículos y maquinaria de obra adecuarán su velocidad de forma que las emisiones sonoras producidas sean reducidas en aquellas situaciones en que la actuación simultánea de estos elementos pueda producir emisiones excesivas para el personal empleado.
- Riego con agua para estabilización (sobre el incremento de partículas en suspensión en el aire y afección a la vegetación natural): Se aplicarán riegos de agua a las zonas expuestas al viento, ocupadas por acopios, tierras y zonas de circulación frecuente de maquinaria.
- Evitar la contaminación de los factores agua y suelo por el vertido de residuos generados por maquinaria y actividades de obra (R.C.D., R.P. Y R.U.) (sobre la contaminación de suelo y las aguas por vertidos accidentales): Las áreas donde se desarrollen trabajos de obra deberán estar dotadas de bidones y otros elementos de recogida de residuos sólidos y líquidos de obra (aceites, grasa, piezas sustituidas, tierras sobrantes y otros R.C.D. y R.U.) generados por el personal empleado. Tras su recogida, los residuos serán tratados en función de su naturaleza, entregándose a un Gestor Autorizado o llevándose a vertedero controlado (impermeabilización del vaso de vertido, extensión- compactación de residuos, sellado de las celdas de vertido, drenaje y tratamiento de lixiviados, drenaje de pluviales, etc.)
- La situación de los elementos de recogida deberá estar perfectamente señalizada y en conocimiento de todo el personal de la obra.
- Triturado de residuos de tala y desbroce (sobre la afección a la vegetación natural): Las labores de desbroce incluirán la eliminación de tocones y raíces.
- Retirada, acopio, conservación y recuperación de tierra vegetal (sobre la afección a la vegetación, compactación y contaminación del suelo): Tras la fase de desbroce se realizará la recogida de la tierra vegetal de mayor valor, que es apilada en montones situados en espacios señalados para ello y protegidos del viento.

Para evitar el deterioro durante su conservación, se evitará el apilamiento en montículos mayores de 3 metros, así como su mezcla con materiales inertes (R.C.D.). El objetivo es disponer de la capa fértil de tierra para su posterior utilización en plantaciones, hidrosiembra y recuperación de suelos, así como para realizar el mezclado de ésta con los residuos triturados procedentes de la tala y desbroce.

- Revegetación (sobre la afección a la vegetación natural y a los procesos de erosión): Reimplantación de las especies autóctonas de la zona mediante plantación o siembra directa, junto con la enmienda y mejora del terreno para restablecer las condiciones iniciales en un plazo medio de tiempo, como consecuencia de los movimientos de tierra o por la ocupación producida en áreas que queden fuera de servicio, y limitar los riesgos de desencadenamiento de procesos erosivos.
- Restitución de servicios y servidumbres (sobre el medio perceptual y la compactación del suelo): Aquellos servicios que hayan sido cortados o modificados por las obras de ejecución del proyecto serán devueltos a su situación inicial y reparados los daños producidos.
- Laboreo de suelos compactados (sobre los procesos compactación del suelo):

Tras finalizar las obras se procederá a la descompactación mediante laboreo superficial de los terrenos afectados por la construcción que queden fuera de servicio una vez terminada la obra, así se recuperaran las condiciones iniciales de compactación y drenaje del suelo.

- Optimización de la ocupación del suelo por las obras y sus elementos auxiliares (sobre la fauna, vegetación, hábitats y paisaje): Se realizará la planificación de la red de caminos y superficies de ocupación por maquinaria y personal de obra.

Para ello se seguirán los criterios siguientes:

- o Máximo aprovechamiento de la red existente.
- o Definición progresiva de los nuevos caminos según las necesidades y basándose en el plan de obra.
- o Adaptación de la medida número 1 (adecuación de la velocidad de los vehículos).

7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El propósito del Programa de Vigilancia Ambiental es controlar el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras contenidas en este estudio y proporcionar información acerca de su calidad y funcionalidad. El plan permite, a su vez, detectar las desviaciones de los efectos previstos o detectar impactos no previstos para, en consecuencia, rediseñar las medidas propuestas o adoptar otras nuevas.

Durante la fase de obras como su finalización, se controlará y comprobará que se están llevando a efecto todas las medidas preventivas y correctoras siguientes, así como las condiciones para hacerlas efectivas.

CONTROL DE LA MEDIDA Nº 1: "ADECUACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LOS VEHÍCULOS"

Se comprobará que los vehículos cumplen las condiciones suficientes sobre limitación de la velocidad para reducir las molestias por emisiones sonoras. Por otro lado, se procederá a la puesta a punto de los motores de los vehículos a utilizar en las obras a partir de un servicio autorizado que tendrá la oportuna certificación.

En cualquier caso, se realizará periódicamente un recordatorio al personal de obra de la conveniencia de mantener velocidades moderadas.

CONTROL DE LA MEDIDA Nº 2: " RIEGO CON AGUA PARA ESTABILIZACIÓN":

Se tomará como umbral de alerta para la realización de un riego, el aspecto seco y polvoriento de las superficies y como umbral inadmisible el levantamiento de polvo al paso de vehículos ligeros o por la brisa.

CONTROL DE LA MEDIDA Nº 3: "GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA MAQUINARIA Y ACTIVIDADES DE OBRA (R.C.D., R.P. y R.U.)":

Se realizarán inspecciones visuales diarias del aspecto general de las obras en cuanto a presencia de materiales sobrantes de obra, escombros, basuras, desperdicios y cualquier otro tipo de residuo generado y que su almacenamiento y gestión es la prevista.

Se conservarán, en su caso, los correspondientes documentos de Solicitud de Admisión de Residuo, Seguimiento y Control, Notificación de Traslado, Libro de Registro, etc. del Gestor Autorizado que servirán de comprobante del adecuado tratamiento de éstos.



Se comprobará que el parque de maquinaria, almacén de residuos peligrosos, lavados y puestas a punto de la maquinaria se realiza en los lugares seleccionados y que éstos se encuentran perfectamente señalizados y en conocimiento de todo el personal de la obra.

Se controlará que no se arrojen piedras ni vertidos inertes a los prados, cultivos, ni masas de arbolado cercanas. En caso de que se detecten, el contratista deberá proceder a su inmediata retirada.

CONTROL DE LA MEDIDA Nº 4: "TRITURADO DE RESIDUOS D E TALA Y DESBROCE":

Se comprobará que los residuos de la tala y desbroce triturados son incorporados de forma homogénea de acuerdo con lo previsto.

CONTROL DE LA MEDIDA Nº 5: "RETIRADA, ACOPIO, CONSE RVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE TIERRA VEGETAL":

En la fase de construcción se comprobará que la tierra vegetal es retirada y almacenada, y que se cumplen los límites establecidos a los montones de apilamiento.

CONTROL DE LA MEDIDA Nº 6: "REVEGETACIÓN":

Se comprobará mensualmente desde la plantación, la situación de los plantones, así como que se cumple el programa de riegos.

Se repondrán los ejemplares muertos y, en caso de detectarse más de un 40% de muertes, se replanteará el sistema de mantenimiento seguido e incluso la idoneidad de las especies seleccionadas.

CONTROL DE LA MEDIDA Nº 7: "RESTITUCIÓN DE SERVICIOS Y SERVIDUMBRES AFECTADOS":

Se comprobará que los servicios y servidumbre interrumpidos por la ejecución de las obras son restituidos. Tras la restitución de los servicios afectados debe de tenerse al menos una situación igual a la anterior, se comprobará que no se han dejado terrenos ocupados por restos de las obras.

CONTROL DE LA MEDIDA Nº 8: "LABOREO DE TERRENOS COMPACTADOS":

Esta medida debe conseguir una situación tal que el suelo pueda recuperarse y revegetarse adecuadamente, y que no se produzcan encharcamientos por compactación del suelo.

CONTROL DE LA MEDIDA Nº9: "OPTIMIZACIÓN DE LA OCUPA CIÓN DEL SUELO POR MAQUINARIA Y ELEMENTOS AUXILIARES":

Se comprobará, antes del inicio de las obras, que existe un plan de caminos de obra y que se adapta a lo especificado en la medida y en el período de ejecución de las obras se comprobará la correcta señalización de los caminos y áreas de actuación.

OTRAS MEDIDAS NO CONSIDERADAS

Durante la ejecución de las obras pueden darse pequeñas modificaciones que no hayan sido contempladas en el proyecto. Por lo tanto, el Contratista junto con la Dirección de Obra, deberá proyectar todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación, antes de la finalización de las obras.

Por último, y en cuanto a la dimensión temporal, el seguimiento deberá comprender la elaboración de un informe periódico semestral, en el que se señalen todas las incidencias observadas. Se recogerá la eficacia o no de las

medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio de Impacto Ambiental y los resultados obtenidos con este Plan de Vigilancia.

8. INFORME FINAL

Un objetivo fundamental de toda evaluación de impacto ambiental es informar a la sociedad del coste ambiental del proyecto. Dado el carácter amplio y complejo del estudio, resulta imprescindible elaborar documentos de síntesis capaces de transmitir de forma clara, concisa y fiable sus resultados al no especialista. Ello resulta indispensable para el éxito del trámite de información pública. Debe ser concebido, por tanto, como documento de participación y debate público.

Con el presente Documento, y sin perjuicio de cualquier aclaración o ampliación que las Autoridades estimasen oportuna, se considera adecuadamente estudiado el Proyecto que nos ocupa, a fin de que pueda ser evaluada por la Administración la incidencia del Proyecto de Urbanización del sector SUD-11 en Ponferrada, sobre el entorno.



APÉNDICE 19.1. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL



MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL			FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE EXPLOTACIÓN			
			Movto. Maq.	Movto. tierras	Vertidos	Consumo materiales	Mano obra	Transporte de materiales	Presencia de la infraestruct.	Tráfico de vehículos	Emisiones	Ruido
Medio biofísico	Medio abiótico	Atmósfera	Moderado (-)	Compatible (-)					Compatible (-)	Compatible (-)	Compatible (-)	
		Agua		Compatible (-)	Compatible (-)				Moderado (-)			
		Suelo	Moderado (-)	Moderado (-)					Compatible (-)			
	Medio biótico	Vegetación	Compatible (-)	Compatible (-)	Compatible (-)							
		Fauna	Moderado (-)	Moderado (-)	Moderado (-)					Moderado (-)	Compatible (-)	Compatible (-)
	Medio perceptual	Paisaje	Compatible (-)	Compatible (-)	Moderado (-)				Compatible (-)	Moderado (-)		
		Etnografía		Moderado (-)	Moderado (-)				Moderado (-)	Compatible (-)		
Medio socioeconómico	Nivel socio-económico					Moderado (+)			Compatible (+)	Compatible (-)		
	Industria y comercio					Moderado (+)			Compatible (+)			
	Usos del suelo		Compatible (-)	Moderado (-)	Compatible (-)				Moderado (-)			
	Agricultura		Moderado (-)	Moderado (-)	Compatible (-)				Compatible (-)			
	Ganadería		Compatible (-)	Compatible (-)	Compatible (-)				Compatible (-)			
	Turismo								Moderado (+)			
	Empleo						Moderado (+)		Moderado (+)			
	Tráfico		Moderado (-)					Moderado (+)	Compatible (-)			
	Molestias de la obra		Moderado (-)	Moderado (-)								
	Ruido		Moderado (-)	Moderado (-)				Moderado (-)		Moderado (-)		
	Contaminación		Moderado (-)					Moderado (-)		Moderado (-)		



ANEJO 20

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA

2. PLANOS

3. PLIEGO

4. PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

4.4 PRESUPUESTO POR CAPÍTULO

4.5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL



ANEJO Nº20: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	3
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	3
2.1. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN DE LA OBRA.	3
2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.	3
2.3. INTERFERENCIA Y SERVICIOS AFECTADOS.	3
2.4. CENTROS ASISTENCIALES.	3
2.5. RELACIÓN RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.	3
2.6. RIESGOS PROFESIONALES DE LOS OPERARIOS.	4
3. ENFERMEDADES PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN.	4
4. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA....	4
5. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA.	4
6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LAS OBRAS.	5
6.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.	5
6.2. SUMINISTRO Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN.	5
6.3. ENLACES ENTRE LOS CUADROS.	5
6.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN.	6
6.5. PREVENCIÓN EN TRABAJOS CERCANOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS.	6
6.6. ÚTILES ELÉCTRICOS PORTÁTILES A MANO.	7
7. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA.	7
7.1. SITUACIÓN DE LA OBRA.	7
7.2. ACCESOS.	7
7.3. PROPIEDADES COLINDANTES.	7
7.4. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS AFECTADOS.	7
8. RIESGOS PARA LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y MAQUINARIA DE LA OBRA.	8
8.1. RIESGOS PROFESIONALES DE LAS UNIDADES DE OBRA MÁS SIGNIFICATIVAS.	8
8.2. RIESGOS PROFESIONALES DE LA MAQUINARIA.	9
9. PREVENCIÓN DE RIESGOS.	11
9.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	11
9.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.	11
9.3. MEDIDAS PREVENTIVAS EN UNIDADES DE OBRA MÁS REPRESENTATIVAS.	12
9.4. MEDIDAS PREVENTIVAS EN MAQUINARIA.	16

10. TRABAJOS NOCTURNOS.....	19
11. SERVICIOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD Y SALUD. FORMACIÓN PERSONAL EN SEGURIDAD Y PRIMEROSAUXILIOS.	19
12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.	19
13. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORABLES.	19
13.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN.....	17
13.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.	19
13.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.	19
13.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.	19
13.5. MEDIDAS DE EMERGENCIA.	19
13.6. RIESGO GRAVE O INMINENTE.	19
13.7. DOCUMENTACIÓN.	19
13.8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.	19
13.9. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.	21
13.10. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.	21
13.11. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.	21
14. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.	21
15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	22



1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objeto servir de base para que, tanto las empresas Contratistas como otras que participen en la ejecución de las obras a las que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que pueden alcanzarse, respecto a la garantía en el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo dispuesto en el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre (B.O.E. 25/10/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Estudio de Seguridad y Salud debe servir también de base para que las empresas constructoras, contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad de las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del citado Real Decreto. Dicho Plan facilitará la labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control de la Dirección Facultativa y permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este Estudio de Seguridad y Salud.

En este proyecto se considera:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los Comités de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN DE LA OBRA

El Proyecto al que se refiere el presente estudio es el Proyecto de Urbanización del sector SUD-11 en Ponferrada. Este proyecto incluye las obras necesarias para la urbanización propuesta.

2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El presupuesto será el indicado en el apartado correspondiente del presente estudio. El plazo de ejecución de la obra se estima en 12 meses y durante los cuales intervendrán un total de 32 trabajadores.

2.3. INTERFERENCIA Y SERVICIOS AFECTADOS

El Contratista acatará en todo momento lo que indique la Dirección de Obra.

Los transportes y acarreos que la obra genera interferirán lógicamente en el tráfico de la zona, sin embargo la comunicación mediante carreteras secundarias permitirá interferir lo menos posible con la circulación de la vía de mayor tráfico.

Se repondrán, en cualquier caso, todos los servicios afectados por el emplazamiento y ejecución de las obras así como las calzadas de las vías de acceso.

2.4. CENTROS ASISTENCIALES

Deberá figurar un listado con los números de teléfono de los centros asistenciales más próximos en las casetas de obra y dentro de la misma durante el período de los trabajos y en un sitio visible para todo el personal.

El traslado de todos los accidentados de la obra se realizaría en ambulancia o en vehículo particular, y se llevaría a cabo a través de las vías con menor tiempo de recorrido, con el objeto de que el trayecto desde la obra al centro asistencial no exceda de diez o quince minutos. Existen dos centros de salud cercanos a la zona destinada a la urbanización, el Centro de Salud Pico Tuerto y el Centro de Salud San Antonio, además del Hospital El Bierzo.

2.5. RELACIÓN RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Las partes que comprenden esta obra son las que se relacionan a continuación:

- Operaciones previas (demoliciones y desbroce del terreno)
- Movimiento de tierras
- Ejecución de firmes y pavimentos
- Colocación de bordillos
- Instalación de las redes de abastecimiento y saneamiento (canalizaciones en zanja)
- Instalación de líneas eléctricas y equipos de alumbrado (canalizaciones en zanja)
- Báculos y luminarias
- Instalación de redes de gas y telecomunicaciones (canalizaciones en zanja)
- Reposición de servicios
- Jardinería y mobiliario urbano
- Señalización y balizamiento



En el Pliego de Condiciones del presente Proyecto figuran las características y especificaciones de las unidades citadas.

2.6. RIESGOS PROFESIONALES DE LOS OPERARIOS

Los riesgos profesionales de los operarios de la obra serán los relativos a:

- Excavaciones y desmontes.
- Terraplenes o rellenos.
- Encofrados.
- Trabajos con hierro.
- Hormigonado.
- Instalaciones eléctricas.
- Andamios.
- Escaleras de mano.
- Maquinaria para movimiento de tierras.
- Maquinaria de extensión y compactación de firmes.

3. ENFERMEDADES PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN

Sin menoscabo de la autoridad que corresponde al médico en esta materia, se citan a continuación las enfermedades profesionales que inciden más frecuentemente en el colectivo de la construcción:

- Enfermedades causadas por el polvo y sus derivados.
- Enfermedades causadas por el benceno y sus homólogos.
- Enfermedades causadas por las vibraciones.
- Sordera profesional.
- Silicosis.
- Dermatitis.

4. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.

Se considerará como **zona de trabajo** aquella en la que se desenvuelven máquinas, vehículos y operarios trabajando y como **zona de peligro** una franja de 5 m alrededor de ésta.

Los riesgos de daños a terceros pueden ser los que se citan a continuación:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Atropello.

Por ello, previamente al inicio de la obra deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela según los correspondientes planos.

Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización siguiente:

- Cartel de obra.
- Prohibición de aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibición de paso a peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de acceso a toda persona ajena a la obra.

Además se deberá contar con una caseta para acometida general de la red de electricidad, en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

5. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA

Las condiciones que deben cumplir los servicios sanitarios se especifican en el capítulo III (Servicios de Higiene) de la Orden de 9 de Marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. A continuación, se destacan algunos de los Artículos que incluye este capítulo.

Artículo 39. Vestuarios y aseos.

- Superficie mínima: 2 m²/trabajador.



- Altura mínima: 2.30 m.

Estarán provistos de:

- Asientos
- Armarios taquillas individuales con llave
- Lavabos: 1 cada 10 trabajadores o fracción
- Espejos: 1 cada 5 trabajadores o fracción
- Toallas o secadores de aire caliente
- Jabón

Artículo 40. Retretes.

Con separación de sexos para más de 10 trabajadores.

- Inodoros: 1 cada 5 hombres o fracción
- Inodoros: 1 cada 5 mujeres o fracción
- Dispondrán de descarga automática y papel higiénico
- Dimensiones mínimas: 1,00 x 1,20 x 2,30 m
- Puertas con cierre interior

Artículo 41. Duchas.

- Duchas de agua fría y caliente: 1 cada 10 trabajadores o fracción

Artículo 43. Instalaciones sanitarias. Botiquines fijos o portátiles.

- Contenido del botiquín: El artículo 43 especifica los medicamentos y utensilios que debe contener cada botiquín, sin embargo una circular de 27 de Noviembre de 1.974 de la Delegación General de Mutualidades Laborales establece cuatro modelos de armario botiquín, A, B, C y D, en función del número de trabajadores, de 1 a 5, de 5 a 25, de 25 a 50, y de 50 a 100 trabajadores respectivamente, señalando para cada uno de ellos, el tipo y número de medicamentos y utensilios.

Artículo 47. Comedores.

- Constarán de bancos o sillas y mesas
- Dispondrá de suficiente menaje o vajilla
- Dispondrá de calefacción en invierno
- Medios adecuados para calentar la comida

- Pileta con agua corriente

Podrán incluirse en este apartado las revisiones médicas de los trabajadores que puedan evitar gran número de accidentes, así como también las clases o charlas sobre formación en materia de Seguridad y Salud.

Habrà un recipiente para recogida de basuras. Se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

En la oficina de obra se instalará un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LAS OBRAS

6.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

Los riesgos más comunes que se pueden presentar a la hora de ejecutar las obras son los siguientes:

- Heridas punzantes en las manos
- Caídas al mismo nivel
- Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensión.
 - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que es efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
 - Uso de equipos inadecuados o deteriorados.
 - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

6.2. SUMINISTRO Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

El suministro de energía eléctrica de las obras se podrá realizar a través de grupos generadores de corriente o por enganche directo de las líneas de la compañía suministradora en el ámbito de la zona donde se vayan a desarrollar los trabajos.

Los cuadros de distribución irán provistos de protección magneto-térmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión. Serán de chapa metálica, estancos a la proyección de agua y polvo y cerrados mediante puerta con llave, se mantendrán sobre pies derechos o eventualmente colgados de muros o tabiques, pero siempre con suficiente estabilidad y sólo serán manipulados por el personal especializado.

6.3. ENLACES ENTRE LOS CUADROS

Los cuadros se harán con conductores cuyas dimensiones estén determinadas por el valor de la corriente que deben conducir.



Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables de una obra, se aconseja que los conductores lleven aislantes de neopreno por las ventajas que representan en sus cualidades mecánicas y eléctricas sobre los tradicionales con aislamiento de PVC.

Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástico, sino con autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior al de los anteriores.

Todos los enlaces se harán mediante manguera de 3 o 4 conductores con toma de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P+T o bien 3P+T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales.

Toda maquinaria conectada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de manguera con hilo de tierra.

6.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

- *Protección contra contactos directos*
 - Alejamiento de las partes activas de la instalación, para evitar un contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos
 - Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental
 - Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 Ma

- *Protección contra contactos indirectos*

Se tendrá en cuenta:

- Instalaciones con tensión hasta 250 V con relación a tierra
 - o Con tensiones hasta 50 V en medios secos y no conductores, o 24 V en medios húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección alguna
 - o Con tensiones superiores a 50 V, sí será necesario sistema de protección
- Instalaciones con tensiones superiores a 250 V con relación a tierra. En todos los casos será necesario sistemas de protección, cualquiera que sea el medio o naturaleza.
- *Puesta a tierra de las masas*
 - La puesta a tierra la definimos como toda ligazón metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencia peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.
 - En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según la Reglamentación Española no excederá de 20 ohmios.
 - Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

- Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

- *Otras medidas de protección*

- Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes erosivos.
- Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc.
- Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.
- En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción NO METER TENSIÓN, PERSONAL TRABAJANDO.
- Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

6.5. PREVENCIÓN EN TRABAJOS CERCANOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS

- Trabajos en la proximidad de líneas de Alta Tensión

Además de lo indicado en el Art. 68 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene, se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Se considerará que todo conductor está en tensión, así como su posición, en relación al área de trabajo.
- No se conducirán vehículos altos por debajo de las líneas eléctricas, siempre que exista otra ruta a seguir.
- Cuando se efectúen obras, montajes, etc. en proximidad de líneas aéreas, se dispondrá de gálibos, vallas o barreras provisionales.
- Cuando se utilicen grúas-torre o similar, se observará que se cumplen las distancias de seguridad.
- Durante las maniobras de la grúa, se vigilará la posición de la misma respecto de las líneas.
- No se permitirá que el personal se acerque a estabilizar las cargas suspendidas, para evitar el contacto o arco con la línea.
- No se efectuarán trabajos de carga o descarga de equipos o materiales debajo de las líneas o en su proximidad.
- No se volcarán tierras o materiales debajo de las líneas aéreas, ya que esto reduce la distancia de seguridad desde el suelo.
- Los andamiajes, escaleras metálicas o de madera con refuerzo metálico, estarán a una distancia segura de la línea aérea.
- Cuando haya que transportar objetos largos por debajo de las líneas aéreas estarán siempre en posición horizontal.



- En líneas aéreas de alta tensión, las distancias de seguridad a observar son: 4 m hasta 66.000 V y 5 m más de 66.000 V.
- Trabajos en la proximidad de líneas de Baja Tensión
- Si hay posibilidad de contacto eléctrico, siempre que sea posible, se retirará la tensión de la línea.
- Si esto no es posible, se pondrán pantallas protectoras o se instalarán vainas aislantes en cada uno de los conductores, o se aislará a los trabajadores con respecto a tierra.
- Los recubrimientos aislantes no se instalarán cuando la línea esté en tensión, serán continuos y fijados convenientemente para evitar que se desplacen. Para colocar dichas protecciones será necesario dirigirse a la compañía suministradora, que indicará el material adecuado.
- Trabajos en la proximidad de cables subterráneos

Al hacer trabajos de excavación, en proximidad de instalaciones en las que no hay certeza de ausencia de tensión, se obtendrá, si es posible, de la compañía el trazado exacto y características de la línea. En estos trabajos se notificará al personal la existencia de estas líneas y se procederá a señalar y balizar las zanjas, manteniendo una vigilancia constante.

No se modificará la posición en ningún cable sin la autorización de la compañía. No se utilizará ningún cable que haya quedado al descubierto como peldaño o acceso a una excavación. Si se daña un cable, aunque sea ligeramente, se mantendrá alejado al personal de la zona y se notificará a la compañía.

- Recintos muy conductores

Debido a que la resistencia de contacto entre el cuerpo del trabajador y las paredes disminuye, y aunque el riesgo aumenta cuando el recinto es reducido, se utilizarán pequeñas tensiones de seguridad y las tomas de corriente estarán en el exterior.

- Señalización
- Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:
- Se prohíba la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.
- Se prohíba a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos.
- Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.
- Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores bajo tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

6.6. ÚTILES ELÉCTRICOS PORTÁTILES A MANO

Las condiciones de utilización de cada material, se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa característica, o en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra incendios indirectos puede ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.

Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según las normas del Reglamento Electrónico para Baja Tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc., llevarán aislamiento de clase II. Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

7. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

Estas características condicionan diversas circunstancias que pueden incidir sobre la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores mientras dure la construcción de la obra.

Estas características determinarán, en su caso, las medidas de prevención de los riesgos que puedan causar.

7.1. SITUACIÓN DE LA OBRA

La obra se encuentra situada en la zona norte del municipio de Ponferrada, provincia de León.

7.2. ACCESOS

Se señalará adecuadamente la entrada o entradas a la obra o cualquier otra medida precisa para evitar riesgos de accidentes motivados por las características de estos accesos.

7.3. PROPIEDADES COLINDANTES

Se pueden generar riesgos, por interferencia con la obra, si se desconoce el terreno circundante.

Es fundamental el conocimiento de las características de las propiedades inmediatas a la obra, su delimitación, su uso, extensión, etc., así como las servidumbres que puedan suponer riesgos de origen muy variado que definirán las medidas de prevención adecuadas en cada caso.

Hecho el reconocimiento de las propiedades colindantes, no se prevén inicialmente riesgos por esta causa.

7.4. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS AFECTADOS

Los servicios afectados serán las redes que actualmente abastecen al interior de las parcelas. Por lo demás, no se prevén interferencias que puedan afectar a la ejecución de las obras.



8. RIESGOS PARA LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y MAQUINARIA DE LA OBRA

8.1. RIESGOS PROFESIONALES DE LAS UNIDADES DE OBRA MÁS SIGNIFICATIVAS

A continuación se identifican los riesgos más frecuentes asociados a cada una de las unidades de obra siguientes:

- Excavación en zanja:
 - Deslizamientos y desprendimientos de tierras
 - Caídas de material dentro del radio de acción de las máquinas
 - Caídas de personas
 - Caídas de objetos
 - Interferencias de conducciones subterráneas
 - Inundaciones
 - Existencia de gases nocivos
 - Golpes con herramientas
- Extensión de pavimentos:
 - Atropellos por maquinaria y vehículos
 - Atrapamientos por maquinaria y vehículos
 - Colisiones y vuelcos
 - Por utilización de productos bituminosos
 - Salpicaduras
 - Polvo
 - Ruido
- Traslado y colocación de grúa:
 - Atropellos por maquinaria y vehículos
 - Atrapamientos por maquinaria y vehículos
 - Colisiones y vuelcos
 - Atrapamiento de extremidades
 - Caídas de material de vía en su descarga
 - Utilización de soldaduras
- Ruido
- Instalación de tuberías:
 - Atropellos por maquinaria y vehículos
 - Atrapamientos por maquinaria o por tubos
 - Caídas del personal a las zanjas
 - Caídas de objetos
- Transporte y vertidos por tierra:
 - Accidentes de vehículos y vuelcos
 - Atropellos
 - Caídas de material de la cuchara, pala o camión
 - Accidentes por interferencias de cajas de camión, grúas u otros elementos móviles con líneas eléctricas o pasos inferiores
 - Polvo
 - Colisiones por circulación en zonas de poca visibilidad, falta de dirección o señalización en las maniobras en zonas de trabajo
 - Interferencias con otros vehículos fuera de las áreas de trabajo
 - Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento
 - Vibraciones sobre las personas
 - Ruido ambiental
- Encofrados y hormigones:
 - Riesgos derivados del manejo de encofrados
 - Riesgos derivados del hormigonado con cubilote (golpes, atrapamientos)
 - Caídas de altura
 - Eczemas, causticaciones por cemento y hormigón
 - Riesgos propios de la instalación de fabricación de hormigón.
- Cimentaciones superficiales:
 - Deslizamientos y desprendimientos del terreno



- Caída de personas
- Atropellos y golpes de máquinas
- Golpes de herramientas de mano
- Riesgos eléctricos:
 - Contacto con líneas eléctricas
 - En las máquinas e instalaciones eléctricas de obra
- Báculos. Soportes:
 - Atrapamientos
 - Caídas
- Riesgo de incendios:
 - En almacenes y oficinas
 - Vehículos
 - Instalaciones eléctricas
 - Acopios de madera
 - En depósitos de combustible
- Riesgo de daños a terceros:
 - Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas
 - Dada la proximidad de la obra a zonas habitadas, es previsible la visita de curiosos

8.2. RIESGOS PROFESIONALES DE LA MAQUINARIA

A continuación se identifican los riesgos más frecuentes asociados a la maquinaria empleada en la obra:

- Maquinaria en general:
 - Vuelcos
 - Hundimientos
 - Choques
 - Ruido
 - Explosión e incendios
 - Atropellos

- Golpes y proyecciones
 - Contactos con la energía eléctrica
 - Los inherentes al propio lugar de utilización
 - Los inherentes al propio trabajo a ejecutar
- Pala cargadora:
 - Atropellos y colisiones en maniobra de marcha atrás y giro
 - Caída de material desde la cuchara
 - Vuelco de la máquina
 - Deslizamiento de la máquina
 - Máquina en marcha fuera de control
 - Caída por pendientes
 - Choque con otros vehículos
 - Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
 - Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de agua y líneas de conducción de gas o de electricidad)
 - Incendio
 - Quemaduras
 - Atrapamientos
 - Proyección de objetos
 - Caídas de personas desde las máquinas
 - Golpes
 - Ruidos propios y ambientales
 - Vibraciones
 - Los derivados de los trabajos pulverulentos
 - Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas
 - Los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras
- Compactadores:
 - Atropellos y colisiones en maniobra de marcha atrás y giro



- Deslizamiento de la máquina
- Máquina en marcha fuera de control
- Caída por pendientes
- Choque con otros vehículos
- Incendio
- Quemaduras
- Atrapamientos
- Proyección de objetos
- Caídas de personas desde las máquinas
- Golpes
- Ruidos propios y ambientales
- Vibraciones
- Los derivados de los trabajos pulverulentos
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas
- Los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras
- Motoniveladora:
 - Atropellos y colisiones en maniobra de marcha atrás y giro
 - Vuelco de la máquina
 - Deslizamiento de la máquina
 - Máquina en marcha fuera de control
 - Caída por pendientes
 - Choque con otros vehículos
 - Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
 - Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de agua y líneas de conducción de gas o de electricidad)
 - Incendio
 - Quemaduras
- Atrapamientos
- Proyección de objetos
- Caídas de personas desde las máquinas
- Golpes
- Ruidos propios y ambientales
- Vibraciones
- Los derivados de los trabajos pulverulentos
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas
- Los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras
- Camión basculante:
 - Choques contra elementos fijos de la obra
 - Atropello y apisonamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento
 - Vuelco al circular por la rampa de acceso
 - Atrapamientos
 - Proyección de objetos
 - Caídas de personas desde las máquinas
 - Golpes
 - Ruidos propios y ambientales
 - Vibraciones
 - Los derivados de los trabajos pulverulentos
 - Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas
- Retroexcavadora:
 - Vuelcos por hundimiento del terreno
 - Golpes a personas o cosas por movimiento de giro
 - Atropellos
 - Deslizamiento de la máquina



- Máquina en marcha fuera de control
- Caída por pendientes
- Choque con otros vehículos
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de agua y líneas de conducción de gas o de electricidad)
- Incendio
- Quemaduras
- Atrapamientos
- Proyección de objetos
- Caídas de personas desde las máquinas
- Golpes
- Ruidos propios y ambientales
- Vibraciones
- Los derivados de los trabajos pulverulentos
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas
- Los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras
- Dúmpster:
 - Vuelco de la máquina durante el vertido
 - Vuelco de la máquina en tránsito
 - Atropello de personas
 - Choque por falta de visibilidad
 - Caída de personas transportadas
 - Golpes con la manivela de puesta en marcha
- Vibrador:
 - Descargas eléctricas

- Caídas a distinto nivel del vibrador
- Salpicaduras de lechada en ojos
- Vibraciones

- Máquinas herramienta en general:

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

- Cortes
- Quemaduras
- Golpes
- Proyección de fragmentos
- Caída de objetos
- Contacto con la energía eléctrica
- Vibraciones
- Ruidos
- Explosiones

- Herramientas manuales:

- Golpes en las manos y los pies
- Cortes en las manos
- Proyección de partículas

9. PREVENCIÓN DE RIESGOS

9.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

A continuación se relacionan las protecciones con las que deberán contar las personas que se encuentren en la zona de obras, según el trabajo o actividad que realicen.

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los trabajadores en tierra y visitantes.
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de piezas prefabricadas y tubos, etc.).



- Guantes de neopreno para la puesta en obra de hormigón, trabajos de albañilería, etc.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas de agua homologadas, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Botas de seguridad, clase III, para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos, etc.
- Botas aislantes de electricidad para los electricistas.
- Mono de trabajo o buzo, de color amarillo vivo, teniendo en cuenta el Convenio Colectivo Provincial, para todos los trabajadores.
- Impermeables para casos de lluvia o con proyección de agua.
- Gafas antipolvo para trabajos de perforación, instalación de machaqueo, etc.
- Gafas contra impactos para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, de taladros, martillos, etc.).
- Mascarilla antipolvo, para trabajos con ambiente pulvígeno.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores acústicos para trabajadores con martillos, neumáticos, próximos a compresores, etc.
- Cinturón de seguridad, clase A, tipo 2, en montaje de instalaciones de cantera y en aquellos trabajos de altura que careciesen de protección colectiva.
- Cinturón antivibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas.
- Chalecos reflectantes, para señalistas y trabajadores en vías con tráfico.
- Casco para Alta Tensión, clase E-AT.
- Pértiga para alta tensión.
- Banqueta aislante de maniobra exterior para Alta Tensión.

9.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones de carácter colectivo con las que se habrá de contar serán:

- Pórticos protectores para tendidos eléctricos y pasos inferiores.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.

- Avisador acústico en máquinas.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Tacos para acopio de tubos.
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío.
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados.
- Anclajes de cinturón de seguridad en cantera y en puntos donde sea necesario su uso.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

9.3. MEDIDAS PREVENTIVAS EN UNIDADES DE OBRA MÁS REPRESENTATIVAS

- Excavación en zanja:

Normas de Seguridad

Se observarán durante la ejecución de las excavaciones las siguientes consideraciones referentes a la seguridad:

- Vigilancia de la separación de los trabajadores en el fondo de la zanja.
- Vigilancia del frente y laterales de la excavación, por el encargado o capataz, como mínimo dos veces durante la jornada de trabajo y en todo caso y de forma independiente previamente al comienzo de los trabajos, por la mañana y por la tarde.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,25 m se dispondrán a una distancia no menor de 2,50 m del borde de la zanja y se retirará a una escombrera todo el material sobrante que no vaya a ser empleado en los rellenos posteriores.
- Las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,25 m, siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,25 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1,00 m la parte superior de la misma, y será la única de acceso y salida.
- Se comprobará que el tipo de terreno y el nivel freático se ajustan a los previstos. En caso contrario se comunicarán por escrito a la Dirección de Obra.
- Los cables eléctricos que pudieran aparecer durante la excavación no serán tocados ni con las manos ni con herramientas, ni se intentarán desplazarlos con las máquinas. Se dará inmediato aviso a la Dirección de Obra y a la Compañía Suministradora y se suspenderán los trabajos en la zona.



- La maquinaria que efectúa la excavación se asentará en lugar seguro, y en fase de trabajo, deberá tener sus brazos hidráulicos totalmente extendidos y firmemente apoyados.

Normas de Señalización

Su finalidad será la de advertir a las personas y vehículos, que puedan verse afectados, de la existencia de una zona de obras, y de los peligros que puedan derivarse de la misma. También regulará la circulación dentro de la obra de los vehículos, maquinaria y personal encargado de la ejecución.

- Todas las maniobras de la maquinaria que pueda representar algún peligro serán guiadas por una persona, y el tránsito de las mismas se hará por sentidos constantes y previamente estudiados.
- Cuando los trabajos de excavación transcurran por zonas urbanas y por viales, se señalizarán las zanjas y pozos de acuerdo con la normativa vigente.
- Se revisarán diariamente todas las señales acústicas y luminosas de los vehículos que trabajen en la obra.
- No se empezará ningún trabajo sin que el encargado o capataz haya revisado la correcta señalización.
- Antes de abandonar un trabajo el encargado o capataz revisará la señalización o se asegurará de que ha sido retirada si el trabajo ha finalizado.

Normas de Sostenimiento

Es el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanja o pozos, con objeto de evitar desprendimientos, proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar el movimiento del terreno colindante.

Independientemente del sistema de sostenimiento que vaya a ser empleado en la obra, se cumplirán, entre otros los siguientes condicionantes:

- Eliminarán el riesgo de asientos inadmisibles en las edificaciones próximas.
- En zanjas o pozos con profundidades de excavación mayores de cuatro (4) m, solamente se permitirá la colocación de entibación cuajada o tablestacas.
- Será obligatorio, antes de comenzar las excavaciones, la presentación a la Dirección de Obra de un proyecto de sostenimiento en el que se analice el sistema adoptado, la forma de ejecución y la puesta en obra.
- La puesta en obra del sostenimiento no implicará consecuencias molestas ni peligrosas motivadas por el sistema de colocación o hinca.
- Las conducciones que interfieran en la zanja, en caso de no poderse desviar, se apuntalarán convenientemente de forma que se garantice totalmente su funcionamiento y no pueda existir ningún riesgo de rotura o caída que pueda afectar a los operarios que estén trabajando dentro de la zanja.
- Al comenzar la jornada se revisarán los sostenimientos.

Normas de Protección

Se cumplirán las siguientes normas de actuación en lo referente a las protecciones:

- Se utilizarán testigos que indiquen la existencia de cualquier movimiento del terreno que suponga un peligro.
 - En zona rural o asimilable la zanja estará acotada por un cordón de balizamiento, vallando la zona de paso o en la que se presuman riesgos para peatones o vehículos.
 - Las vallas de protección distarán no menos de un (1) m de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de dos (2) m cuando se prevea paso de vehículos.
 - Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará dos veces la profundidad de la zanja en ese punto, siendo la anchura mínima de cuatro (4) m, limitándose la velocidad a un máximo de 10 Km/h.
 - Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las zanjas y pozos de más de 1,25 m de profundidad con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
 - Durante el uso continuado de martillos neumáticos se utilizarán auriculares acústicos, cinturón antivibratorio y pantalla anti-impactos.
 - Los grupos compresores y electrógenos deberán situarse lo suficientemente alejados de la zanja, para evitar su caída accidental y las molestias de gases y ruidos en el lugar de trabajo.
 - Las zonas de construcción de obras de fábrica, así como las obras de toma, estarán completamente valladas. Las vallas de protección de estas obras serán opacas, de altura mínima de 2,00 m y se mantendrá el vallado hasta que finalicen los trabajos en la zona afectada.
- Instalación de tuberías
 - Antes de la llegada de la tubería a la obra se habrán acondicionado las áreas previstas para su recepción en acopio.
 - La descarga y colocación se hará por medios mecánicos, y tanto estos como el personal deberán observar las normas de seguridad.
 - El acopio y colocación de los tubos se hará prestando especial atención a que en la posición que se coloquen no tengan posibilidad de moverse y/o deslizarse, se les calzará con cuñas de material adecuado y se tendrá en cuenta la altura máxima aconsejada por el fabricante.
 - Tanto para la descarga como en la colocación del tubo en la zanja, no se permitirá que los cables o eslingas vayan forrados, de forma que se pueda observar antes de proceder a suspender las cargas, y en todo momento, su estado frente a la rotura.
 - Al colocar el tubo en zanja no se permanecerá en el radio de acción de la máquina y no se tocará, con excepción del personal encargado de conducirlo, hasta que esté totalmente apoyado.
 - En caso de que el maquinista no tenga acceso visual al fondo de la zanja, le guiará la maniobra un señalista por medio de un código manual previamente establecido.
 - Durante las operaciones de bajada del tubo, el área de la zanja afectada estará libre de personal y herramientas.



- No se permitirá utilizar el tubo como punto de apoyo para entrar y salir de la zanja, aunque esté totalmente inmovilizado; se utilizarán las escaleras dispuestas al efecto.

- Rellenos

- La ejecución del relleno en las zanjas solamente se comenzará una vez que la tubería esté totalmente montada.
- Si la aportación de material de relleno de la zanja se hace por medios mecánicos, se situarán en los bordes de la zanja, a una distancia prudencial, los correspondientes topes de limitación. Pueden estar formados por tabloncillos embridados y anclados firmemente al terreno.
- El personal que se encuentre en el fondo de la zanja estará alejado de la zona de vertido durante dicha operación.
- La zona a rellenar estará totalmente libre de cuerpos extraños y herramientas.
- Cuando la zanja esté protegida con cualquier sistema de sostenimiento, no se retirará éste hasta la total compactación de la tongada correspondiente, y siempre por debajo de la cota de rasante de dicha tongada.

- Ejecución de pavimentos

Medidas de protección

Protecciones personales:

- Será obligatorio el uso del casco.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas:
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, si fuese preciso hacer trabajos nocturnos.
 - Se regarán con la frecuencia precisa aquellas áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
 - Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.
 - Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos riesgos con las correspondientes señales de tráfico y de seguridad.

Previsiones iniciales

- Previamente al inicio de los trabajos se establecerá un plan de trabajo incluyendo el orden en la ejecución de las distintas fases, maquinaria a emplear en éstos, previsiones respecto a tráfico de vehículos, acceso a vertederos y condiciones de éstos y cuantas medidas sean necesarias para la adecuada ejecución de los trabajos.

- Antes de iniciar los trabajos se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas o enterradas que puedan afectar a las áreas de movimientos de tierras, vertido de éstas o circulación de vehículos.

Normas de actuación durante los trabajos

- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras o impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.
- Las cabinas de los dUMPERS o camiones para el transporte de materiales estarán protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de los vehículos.
- Los vehículos se cargarán adecuadamente tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose el control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- El movimiento de vehículos de transporte de materiales se regirá por un plan preestablecido procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

Revisiones

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

- Cimentaciones superficiales

Medidas de Protección

Protecciones personales:

- Será obligatorio el uso del casco.
- El personal que trabaje en la obra, en obra de hormigón empleará gafas, guantes y botas de goma.
- El personal que manipule hierro para armar, se protegerá con guantes y hombreras en su caso.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y en las inmediaciones.
- Se prepararán adecuadamente los accesos de vehículos al área de trabajo, colocando señales de tráfico y/o seguridad, siempre que sean necesarias.



Previsiones iniciales

Antes de iniciar los trabajos se tomarán las medidas necesarias para resolver las posibles interferencias en conducciones de servicios, áreas o subterráneas.

Normas de actuación durante los trabajos

- Los materiales precisos para refuerzos y entibados de las zonas excavadas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la apertura de zanja y pozos pueda ser seguido inmediatamente por su colocación.
- Las áreas de trabajo en las que la excavación de cimentaciones suponga un riesgo de caídas de altura, se acotarán, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- Cuando la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,50 m. se colocarán escaleras para facilitar el acceso o salida de la excavación.
- Los laterales de la excavación se sanearán antes del descenso de personal a los mismos, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, ampliando esta medida a las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.
- Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caída de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrá un rodapié alrededor de éstas.
- En la entibación o refuerzo de las excavaciones, se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de éstas la circulación de vehículos pesados; las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar.
- Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar.
- Siempre que no existan topes fijos, se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

Revisiones

Se vigilará permanentemente el estado de entibaciones y refuerzos.

- Báculos. Soportes:

Protecciones personales: casco, guantes, calzado especial, cremas protectoras.

Protecciones colectivas:

- Cuando se realicen trabajos simultáneos en distintos niveles, o cuando exista riesgo para viandantes, coincidentes en la misma vertical, se dispondrá protección con redes, viseras o elementos similares que impidan la caída de objetos a la parte inferior.
- Todas las conexiones eléctricas se realizarán con clavijas o conectores, con rigurosa exclusión de empalmes directos de conductores, a menos que éste se realice por soldadura y con la protección adecuada.

- Las máquinas alimentadas con energía eléctrica dispondrán de toma de tierra.
- Se evitarán elementos salientes que puedan producir heridas o desgarros.
- Se cuidará, de modo especial la maniobra de la grúa en el montaje de los báculos, acotando la zona de riesgo inmediata al soporte, en la que sólo podrán permanecer los operarios que se ocupen de dicho trabajo, uno de los cuales se encargará expresamente de la seguridad, avisando a los demás de las operaciones que puedan resultar peligrosas.

- Trabajos eléctricos:

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

- En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas estarán aisladas y se utilizarán guantes aislantes.
- Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a 24 V mediante transformador de seguridad.

- Redes baja tensión:

- Los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas estarán aisladas y se utilizarán guantes aislantes.
- Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V mediante transformador de seguridad.

- Alumbrado exterior:

- Los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.
- Las herramientas estarán aisladas y las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento o alimentadas a tensión inferior a 50 V.
- Durante la colocación de báculos o postes se acotará una zona en un radio igual a la altura de dichos elementos más 5 m.
- Cuando el izado de los báculos o postes se haga a mano, se utilizará un mínimo de tres tipos de retención.
- Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores con las señales previstas por el Código de Circulación. Por la noche se señalizarán mediante luces rojas.



- Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

9.4. MEDIDAS PREVENTIVAS EN MAQUINARIA

- *Maquinaria en general:*

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas con averías que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de MÁQUINA AVERIADA, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.

- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que, utilizando señales preacordadas, suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de las grúas y los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y de peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de las solicitudes para las que se los instalan.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante corrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por la Comisión de Seguridad, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10 % de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o de hierro forjado, provistos de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m de su término, mediante topes de seguridad.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas.
- Semanalmente, la Comisión de Seguridad, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra y ésta a la Dirección Facultativa.
- Semanalmente, por la Comisión de Seguridad, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra y éste a la Dirección Facultativa.



- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello por el fabricante de la máquina.
- *Pala cargadora:*
 - Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
 - Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
 - Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebote y roturas.
 - Está prohibido el transporte de personas en la máquina.
 - Siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa, la batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta.
 - No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con la llama la carga del depósito.
 - Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.
 - El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.
- *Compactadores:*
 - Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
 - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
 - Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
 - Está prohibido el transporte de personas en la máquina.
 - Siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa, la batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta.
 - No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con la llama la carga del depósito.
 - Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.
 - El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.
- *Motoniveladora*
 - Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
 - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
 - Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Está prohibido el transporte de personas en la máquina.
- Siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa, la batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con la llama la carga del depósito.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.
- El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.
- *Camión basculante:*
 - La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
 - Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
 - Respetará en todo momento las normas del código de circulación.
 - Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
 - La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- *Retroexcavadora:*
 - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
 - La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
 - La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo, dos pitidos para andar hacia adelante y tres para andar hacia atrás).
 - El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
 - El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.
 - Al circular lo hará con la cuchara plegada.
 - Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
 - Durante la excavación del terreno, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.



- *Dúmpers:*

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras u otro material junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dúmper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dúmper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablonos y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 km/h.
- Los conductores de dúmpers de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dúmper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.

- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

- *Vibrador:*

- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

- *Máquinas y herramientas en general:*

- Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento. Los motores eléctricos estarán protegidos por carcasa. En caso de no disponer de doble aislamiento, la carcasa se conectará a tierra en combinación con los interruptores diferenciales del cuadro general de obra.
- Las transmisiones motrices por correas o engranajes estarán siempre protegidas con un bastidor y malla metálica. Las reparaciones o manipulaciones se realizarán con el motor parado.
- Las máquinas en situación de avería o funcionamiento anormal se pondrán fuera de servicio.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- En ambientes con riesgo de explosión estarán protegidas con carcasa antideflagrante.
- En ambientes húmedos las máquinas-herramienta sin doble aislamiento se alimentarán con transformadores a 24 V.
- Las conexiones eléctricas estarán protegidas con carcasas anti-contactos eléctricos. Los conductores de electricidad se arrollarán en tambores.
- No se dejarán en el suelo las máquinas-herramienta y las mangueras de presión se protegerán de aplastamientos por vehículos y máquinas. Solo se usarán por operarios autorizados.

- *Herramientas manuales:*

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.



10. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente aprobados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo de intensidad que el Director de Obra apruebe y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

11. SERVICIOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD Y SALUD. FORMACIÓN PERSONAL EN SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

La empresa dispondrá por sus propios medios o ajenos de asesoramiento en materia de Seguridad y Salud, para cumplimiento de los apartados A y B del Artículo 11 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud en el trabajo al personal de obra.

Todos los operarios deberán recibir además, al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y de los riesgos que pudieran entrañar, conjuntamente con las medidas de previsión, prevención y protección que deberán emplear.

Deberán impartirse cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los tajos algún socorrista.

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad e Higiene en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar y cuya duración deberá ser de 5 horas lectivas.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de los Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa, en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina que sean requeridas. Esta formación se complementará con las notas que de forma continua la Dirección Técnica de la obra pondrá en conocimiento del personal, por medio de su exposición en el tablón a tal fin habilitado en el vestuario de obra.

12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se realizarán los reconocimientos médicos reglamentarios y, en especial, uno previo al comienzo de la actividad de todo trabajador así como psicotécnicos para los que manejen maquinaria móvil (que se repetirán con la periodicidad máxima de un año).

El reconocimiento médico será llevado a cabo por personal sanitario con formación acreditada.

La vigilancia de la salud sólo se llevará a cabo si el trabajador muestra su consentimiento. Se respetará siempre la intimidad, dignidad de la persona y confidencialidad de su estado de salud. Los resultados de la vigilancia se comunicarán a los trabajadores y no podrán ser usados con fines discriminatorios. Sin consentimiento del trabajador, la información médica no podrá ser facilitada al empresario. Se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc., necesarios.

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios en la zona de instalaciones y repartidos por los diversos tajos. Contendrán el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Las misiones específicas del monitor de seguridad serán intervenir rápida y eficazmente en todas aquellas ocasiones en que se produce un accidente, substrayendo, en primer lugar, al compañero herido del peligro, si ha lugar a ello, y prestarle los cuidados necesarios, realizando la cura de urgencia y transportándolo en las mejores condiciones al centro médico o vehículo para llegar a él.

El monitor de seguridad tendrá precaución para redactar un primer parte de accidente.

Se expondrá la dirección y el teléfono del centro o centros asignados para urgencias, ambulancias, médicos, etc., para garantizar un rápido transporte y atención a los posibles accidentados. En los trabajos alejados de los centros médicos se dispondrá en todo momento de un vehículo para el traslado urgente de los accidentados.

13. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Por considerarlo de interés, a continuación se expone con carácter general y resumidamente los aspectos de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y disposiciones que la desarrollan, que a juicio del proyectista organizan y esbozan la seguridad en los trabajos que se desarrollan en la obra.

13.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Este derecho supone la obligación del empresario de la protección de los trabajadores, garantizando la Seguridad y Salud en todos los aspectos relacionados con el trabajo. Para ello realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias así como el cumplimiento de la normativa que sea aplicable sobre Prevención, Seguridad y Salud Laboral.

13.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Planificar la prevención.
- Adoptar medidas colectivas con prioridad a las de protección individual.
- Tener en consideración la capacidad profesional del trabajador en materia de Seguridad y de Salud en el momento de encomendarle la tarea.
- Tener en cuenta las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.



13.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

La acción preventiva será planificada por el constructor a partir de una evaluación inicial de los riesgos teniendo en cuenta las características de cada actividad y se actualizará cuando cambien las condiciones de trabajo, realizando controles periódicos para detectar situaciones peligrosas en potencia.

13.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN

El constructor proporcionará a los trabajadores equipos de protección individual adecuados comprobando su uso cuando sean necesarios. Dichos medios de protección individual deberán utilizarse cuando los medios de protección colectiva no puedan proteger al trabajador del riesgo al que esté expuesto.

13.5. MEDIDAS DE EMERGENCIA

El constructor designará al personal que deba actuar en caso de emergencia para atender a los heridos, rescatar y evacuar al personal, lucha contra incendios y otras medidas de urgencia.

Será necesario disponer de un servicio externo para primeros auxilios.

En lugar visible y de fácil acceso se colocará un tablero con los teléfonos y direcciones de los servicios de urgencia.

13.6. RIESGO GRAVE O INMINENTE

Se informará a los trabajadores afectados acerca de la existencia de un riesgo grave o inminente y de las medidas adoptadas o que deban adoptarse, así como para interrumpir la actividad y abandonar el lugar de trabajo, teniendo derecho a ello el trabajador si detecta un riesgo grave.

13.7. DOCUMENTACIÓN

El constructor deberá elaborar y tener a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y de prevención a adoptar y material de protección.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que supongan incapacidad laboral superior a un día.

Además, al cesar su actividad, remitirá a la autoridad laboral dicha documentación, a la cual también notificará los daños sufridos por el trabajador accidentado.

13.8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.

- Usar adecuadamente las máquinas y herramientas.

- Utilizar correctamente los medios y equipos de trabajo.
- No poner fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad.
- Informar de inmediato a su superior sobre una situación de riesgo.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones.
- Cooperar con el empresario para garantizar la seguridad en el trabajo.

13.9. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

- Obligaciones de la Propiedad
 - La Propiedad está obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la Oficina de Supervisión de Proyectos.
 - La propiedad deberá asimismo proporcionar el preceptivo Libro de Incidencias debidamente cumplimentado.
 - Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa orden de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.
- Obligaciones de la Empresa Constructora
 - La Empresa Constructora está obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.
 - El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
 - En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el Plan, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración Pública que haya sido adjudicada la obra.
 - Por último, la Empresa Constructora, cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.
- Obligaciones de la Dirección Facultativa
 - La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.
 - El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.
 - Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el



incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

13.10. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Según lo estipulado en el Capítulo V de la Ley 10/11/1995, Artículo 33, el empresario debe consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relativas a:

- Introducción de nuevas tecnologías, con las consecuencias que llevan para la salud.
- Organización y desarrollo de actividades de protección de la salud.
- Designación de trabajadores para medidas de emergencia.
- Si la empresa tiene representantes de los trabajadores, todo lo anterior será llevado a cabo por dichos representantes.

Los Delegados de Prevención o representantes de los trabajadores en materia de prevención serán designados por y entre los representantes del personal, siguiendo la escala marcada por el Artículo 35 Capítulo V Ley 10/11/1995.

Compete a los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la Dirección en la mejora de la acción preventiva de riesgos.
- Promover a los trabajadores para cooperar en la ejecución de la normativa sobre prevención.
- Controlar el cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.
- Acompañar a los Técnicos, Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas.
- Recibir información sobre las Inspecciones realizadas por Órganos u Organismos competentes.
- La información recibida estará sujeta a lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 65 del Estatuto de los Trabajadores en cuanto al sigilo profesional.

Los Comités de Seguridad y Salud:

- Se constituirán si la empresa tiene 50 o más trabajadores.
- Participarán en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de programas de prevención.
- Propondrán iniciativas sobre métodos y procedimientos para la eficacia en la prevención.
- En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para conocer los datos producidos en la salud de los trabajadores para valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

13.11. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Se entiende por servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las tareas preventivas en Seguridad, además de asesorar y asistir a empresario y trabajadores que lo precisen y en lo referente a:

- Evaluación del riesgo.
- Acciones preventivas.
- Formación.
- Primeros auxilios y planes de emergencia.

El empresario designará uno o varios trabajadores que se encarguen de la Seguridad. También puede contratar esa tarea a una empresa especializada y si la empresa tiene menos de seis trabajadores, el empresario puede asumir esa función.

La empresa que no haya concertado el servicio de una empresa especializada, deberá someterse a una auditoría externa.

14. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Contratista, quedará obligado a realizar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, desarrolle y complete, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el presente estudio, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

En dicho plan podrán incluirse las propuestas de medidas alternativas de prevención que la Empresa constructora proponga. El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección de Obra, debiendo seguir el mismo trámite toda posible modificación del mismo, en función de las posibles incidencias o del proceso de ejecución.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa, las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes y los representantes de los trabajadores.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existirá un Libro de Incidencias habilitado al efecto.

Es responsabilidad del Contratista la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como de las obligaciones fijadas los artículos 11 y 12 y anexo IV del Real Decreto 1627/1997, y en particular las relativas a subcontratistas y trabajadores autónomos.



15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio está constituido por los siguientes documentos:

1. Memoria
2. Planos
3. Pliego de condiciones
4. Presupuesto

A Coruña, junio de 2016



Fdo: Marta Alonso Corral



**ANEJO 20.1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. LISTADO DE PRECIOS
DESCOMUESTOS**



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES					
01.01	Ud	Casco homologado			
		Distribución de casco homologado para uso normal			
MSPC.1a	1,000 Ud	Casco homologado uso normal	2,37	2,37	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	2,40	0,14	
TOTAL PARTIDA					2,51
01.02	Ud	Gafas protect propionato			
		Distribución de montura óptica de propionato. Patillas con armadura y protectores laterales muy amplios. Bisagra de 5 pasos. Existe en 2 calibres: 58 y 42. Oculares carboglás. Excelente modelo para montar oculares correctores			
MSPB.1b	1,000 Ud	Gafas protectoras propionato	7,18	7,18	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	7,20	0,43	
TOTAL PARTIDA					7,61
01.03	Ud	Guantes aislantes			
		Distribución de guantes con puños engomados			
MSPE.1b	1,000 Ud	Guantes puño engomado	30,00	30,00	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	30,00	1,80	
TOTAL PARTIDA					31,80
01.04	Ud	Guantes soldad acolch amortiz 1			
		Distribución de guantes de soldador acolchado con puño de 20 cm, amortizable en un solo uso.			
MSPE.3a	1,000 Ud	Guantes soldad acolch puño 20 cm	2,01	2,01	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	2,00	0,12	
TOTAL PARTIDA					2,13
01.05	Ud	Bota seguridad			
		Distribución de par de botas de seguridad con piso vulcanizado de acilo nitrilo de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0.24, pieles curtidas de 2.2-2.4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5			
MSPE23d	1,000 Ud	Bota seguridad	33,82	33,82	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	33,80	2,03	
TOTAL PARTIDA					35,85
01.06	Ud	Botas de agua amortización 2			
		Distribución de par de botas de agua en PVC, con forro interior y relive antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm, amortizable en dos usos.			
MSPE25a	0,500 Ud	Botas de agua	7,73	3,87	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	3,90	0,23	
TOTAL PARTIDA					4,10
01.07	Ud	Pantalla seguridad soldador			
		Distribución de pantalla de mano homologada para soldadura de poliamida y fibra de vidrio, cristal de dimensiones 110x55 mm, amortizable en cinco usos.			
MSPB.9a	0,200 Ud	Pantalla mano soldadura poliamid	6,37	1,27	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	1,30	0,08	
TOTAL PARTIDA					1,35
01.08	Ud	Traje de PVC agua amortización 1			
		Distribución de traje de PVC para agua, amortizable en un solo uso.			
MSPT.1a	1,000 Ud	Traje de PVC para agua	2,76	2,76	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	2,80	0,17	

TOTAL PARTIDA					2,93
01.09	Ud	Polainas soldadura amortizac 2			
		Distribución de par de polainas de cuero para soldadura de dimensiones 25 a 30 cm. con cierre de velcro, amortizable en dos usos.			
MSPE27a	0,500 Ud	Polainas soldadura	5,62	2,81	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	2,80	0,17	
TOTAL PARTIDA					2,98
01.10	Ud	Cinturón segur suspens amortz 5			
		Distribución de cinturón de seguridad con suspensión para 1 ó 2 puntos, amortizable en cinco usos.			
MSPN.7a	0,200 Ud	Cinturón segur suspens 1-2 pto	17,73	3,55	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	3,60	0,22	
TOTAL PARTIDA					3,77
01.11	Ud	Mascarill cauch dob filt amort 2			
		Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con doble filtro químico, amortizable en dos usos.			
MSPB.5ba	0,500 Ud	Mascarilla caucho doble filtro	10,56	5,28	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	5,30	0,32	
TOTAL PARTIDA					5,60
01.12	Ud	Mandil cuero 90x60 cm amortiz 1			
		Distribución de mandil de cuero de dimensiones 90x60 cm, amortizable en un solo uso.			
MSPT.9a	1,000 Ud	Mandil de cuero 90x60 cm.	4,36	4,36	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	4,40	0,26	
TOTAL PARTIDA					4,62
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS					
02.01	Ud	Extintor manual 5 kg CO² trompa			
		Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 34B, cargado con 5 Kg. de CO², con trompa, sobre soporte metálico.			
MSIE.9a	1,000 Ud	Extintor manual 5 kg CO² trompa	88,95	88,95	
MSIE13a	1,000 Ud	Soporte metálico para extintor	3,16	3,16	
MOOC13a	0,100 H	Peón ordinario construcción	12,65	1,27	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	93,40	5,60	
TOTAL PARTIDA					98,98
02.02	Ud	Extintor (carro) 25 Kg polvo ABC			
		Distribución y colocación de extintor con carro cargado, de 25 Kg. de polvo ABC.			
MSIE.3a	1,000 Ud	Extintor (carro) 25 Kg polvo ABC	171,29	171,29	
MOOC13a	0,100 H	Peón ordinario construcción	12,65	1,27	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	172,60	10,36	
TOTAL PARTIDA					182,92
02.03	Ud	Tapa provisional para arqueta			
		Tapa provisional para arquetas ., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).			
MACM.3a	0,500 Ud	Tapa provisional para arqueta	6,01	3,01	
MOOC13a	0,050 H	Peón ordinario construcción	12,65	0,63	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	3,60	0,22	
TOTAL PARTIDA					3,86



CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
02.04		Ud	Tapa provisional para pozo de 100x100 cm Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cms., formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).				
MACM.5c	0,500	Ud	Tapa provisional para pozo de 100x100 cm.	23,15	11,58		
MOOC13a	0,300	H	Peón ordinario construcción	12,65	3,80		
%CI	6,000	ud	Costes indirectos	15,40	0,92		
					TOTAL PARTIDA		16,30
02.05		M	Barandilla protección laterales zanjas Barandilla de protección de laterales zanjas, compuesta por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97.				
MACM.1j	0,011	M3	Tabloncillo pino 52x200 mm.	141,24	1,55		
MACM.1p	0,667	M	Puntal eucalipto 8/10	0,96	0,64		
MOOC.5a	0,100	H	Oficial 1ª construcción	14,91	1,49		
MOOC13a	0,100	H	Peón ordinario construcción	12,65	1,27		
%CI	6,000	ud	Costes indirectos	5,00	0,30		
					TOTAL PARTIDA		5,25
02.06		Ud	Transform seguridad 220V amortz 2 Montaje e instalación de transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V, 1000 VA, amortizable en dos usos.				
MSEI13a	0,500	Ud	Transformador seguridad 220/24 V	138,98	69,49		
MOOE13a	0,500	H	Peón ordinario electricidad	12,65	6,33		
%CI	6,000	ud	Costes indirectos	75,80	4,55		
					TOTAL PARTIDA		80,37

CAPÍTULO 03 INSTALACIONES PROVISIONALES

03.01		Ud	Alquiler Caseta oficina 6x2.4 m. Unidad de alquiler mensual de caseta modular de dimensiones 6.00x2.40 m. con puerta exterior metálica de 0.80x1.90 m. y 2 ventanas correderas de aluminio de 1.00x1.00 m. con contraventanas, para uso en obra, colocada y montada, incluso parte proporcional de preparación del terreno, descarga y carga de la misma, transporte y seguro de responsabilidad civil e incendios. (Precio condicionado a una duración mínima del alquiler de 18 meses)				
MSSC.1c	1,000	Ud	Alquiler Caseta modular 6x2.4 m.	108,18		108,18	
MSSC.3a	0,055	Ud	Montaje e instalación de caseta	90,15		4,96	
MSSC.5a	0,055	Ud	Transporte Caseta 50 Km entrega y recogida	240,40		13,22	
%CI	6,000	ud	Costes indirectos	126,40		7,58	
TOTAL PARTIDA							133,94
03.02		Ud	Alquiler Caseta aseo Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para aseo de obra de 1.35x1.35m. con estructura metálica. aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestileno expandido.Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa de ducha y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220V.				
MSSC.1b	1,000	Ud	Alquiler Caseta modular 1.35x1.35 m.	84,14		84,14	
MSSC.3a	0,055	Ud	Montaje e instalación de caseta	90,15		4,96	
MSSC.5a	0,055	Ud	Transporte Caseta 50 Km entrega y recogida	240,40		13,22	
%CI	6,000	ud	Costes indirectos	102,30		6,14	
TOTAL PARTIDA							108,46
03.03		Ud	Alquiler Caseta vestuario 8x2.5 m. Unidad de alquiler mensual de caseta modular para vestuario de dimensiones 8.00x2.40 m.. con estructura metálica. aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestileno expandido.Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. . Instalación eléctrica monofásica a 220V.				
MSSC.1d	1,000	Ud	Alquiler Caseta modular 8x2.4 m.	182,71		182,71	
MSSC.3a	0,055	Ud	Montaje e instalación de caseta	90,15		4,96	
MSSC.5a	0,055	Ud	Transporte Caseta 50 Km entrega y recogida	240,40		13,22	
%CI	6,000	ud	Costes indirectos	200,90		12,05	



%CI	6,000	ud	Costes indirectos	5,00	0,30	
				TOTAL PARTIDA		5,27
CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03		m	Cinta balizamiento			
			Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco			
MSCS.5a	1,000	M	Cinta de balizamiento	0,75	0,75	
%CI	6,000	ud	Costes indirectos	0,80	0,05	
				TOTAL PARTIDA		0,80

CAPÍTULO 05 MEDICINA REVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

05.01		Ud	Botiquín de urgencia amortiz 10			
			Distribución de botiquín de urgencia equipamiento mínimo obligatorio según Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71, totalmente colocado, amortizable en 10 usos.			
MSSM19a	0,100	Ud	Botiquín de urgencia	67,31	6,73	
MOOC13a	0,100	H	Peón ordinario construcción	12,65	1,27	
%CI	6,000	ud	Costes indirectos	8,00	0,48	
				TOTAL PARTIDA		8,48
05.02		Ud	Reposición de botiquín amortiz 1			
			Reposición de los componentes propios del contenido del botiquín totalmente colocados.			
MSSM19b	1,000	Ud	Reposición de botiquín	49,22	49,22	
MOOC13a	0,100	H	Peón ordinario construcción	12,65	1,27	
%CI	6,000	ud	Costes indirectos	50,50	3,03	
				TOTAL PARTIDA		53,52
05.03		Ud	Camilla portátil para evacuaciones			
			Camilla portátil para evacuaciones amortizable en 10 usos.			
MSSM39a	0,100	Ud	Camilla portátil para evacuaciones	7,45	0,75	
%2000	20,000	%	Medios auxiliares	0,80	0,16	
				TOTAL PARTIDA		0,91

CAPÍTULO 06 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

06.01	UD	COSTO MENSUAL FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
				Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA		72,50

06.02	UD	COSTO MENSUAL COMITE SEGURIDAD	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.		
				Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA		110,00

CAPÍTULO 04 SEÑALIZACIONES

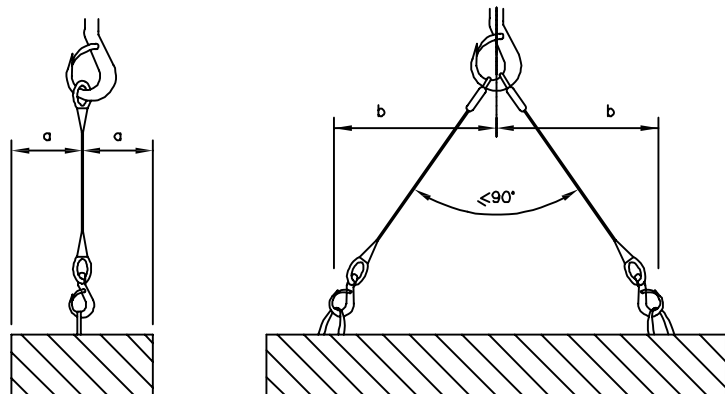
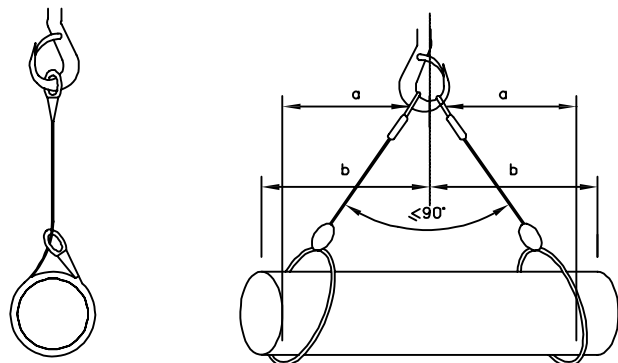
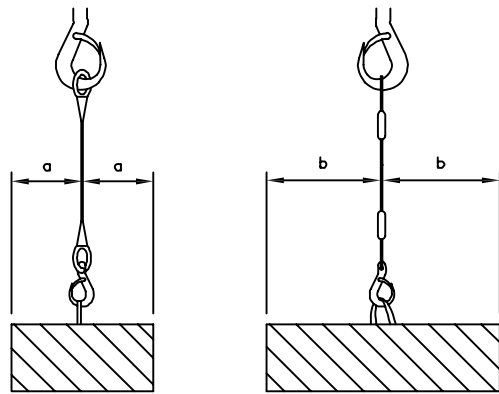
04.01		Ud	Señal triang 70 cm. amort 3 usos			
			Señal triangular de 70 cm. de lado, amortizable en 3 usos.			
MSCS25a	0,333	Ud	Señal triangular lado 70 cm.	12,32	4,10	
MOOC13a	0,100	H	Peón ordinario construcción	12,65	1,27	
%CI	6,000	ud	Costes indirectos	5,40	0,32	
				TOTAL PARTIDA		5,69
04.02		Ud	Señal circular ø 60 amort 3 usos			
			Señal circular de diámetro 60 cm., amortizable en 3 usos.			
MSCS29a	0,333	Ud	Señal circular ø 60 cm señalizac	11,12	3,70	
MOOC13a	0,100	H	Peón ordinario construcción	12,65	1,27	



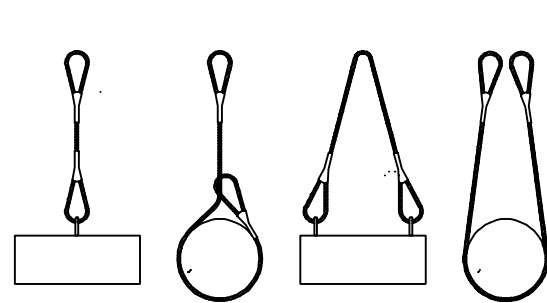
ANEJO Nº20: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLANOS

CONSIDERACIONES EN EL MOVIMIENTO DE CARGAS

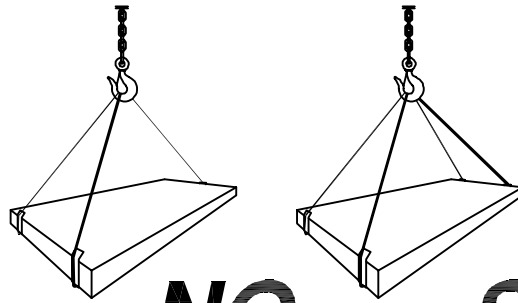
FORMAS DE SUSTENTACION DE CARGAS



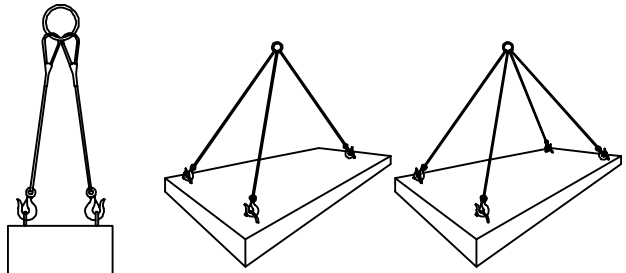
UTILIZACION CORRECTA DE ESLINGAS Y ESTROBOS



NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



NO SI



CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

CÓDIGO DE SEÑALIZACIÓN DE MANIOBRA

1.LEVANTAR LA CARGA	2.LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA	3.LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE	4.LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE
5.LEVANTAR EL AGUILÓN Y BAJAR LA CARGA	6.BAJAR LA CARGA	7.BAJAR LA CARGA LENTAMENTE	8.BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA
9.BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE	10.BAJAR EL AGUILÓN Y LEVANTAR LA CARGA	11.GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO	12.AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA
13.SACAR PLUMA	14.METER PLUMA	15.PARAR	



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS
CANALES Y PUERTOS.

Autor del proyecto:

Marta Alonso Corral

Título del proyecto:

URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA

Nombre del plano:

SEGURIDAD Y SALUD

Escala:

Varias

Número de plano: 1

Hoja 1 de 8

Fecha:

Junio 2016

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



SEÑALES DE USO OBLIGATORIO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS
CANALES Y PUERTOS.

Autor del proyecto:

Marta Alonso Corral

Marta Alonso Corral

Título del proyecto:

URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA

Nombre del plano:

SEGURIDAD Y SALUD

Escala:

Varias

Número de plano: 1

Hoja 2 de 8

Fecha:

Junio 2016

SEÑALES DE RIESGOS DIVERSOS



SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS
CANALES Y PUERTOS.

Autor del proyecto:

Marta Alonso Corral

Marta Alonso Corral

Título del proyecto:

URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA

Nombre del plano:

SEGURIDAD Y SALUD

Escala:

Varias

Número de plano: 1

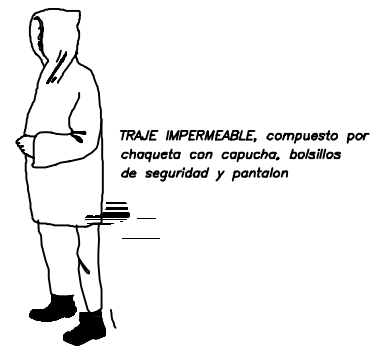
Hoja 3 de 8

Fecha:

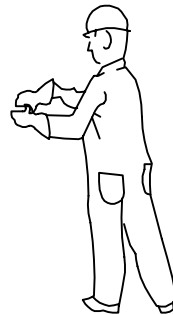
Junio 2016

PROTECCIONES INDIVIDUALES

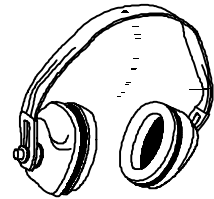
PRENDAS PARA LA LLUVIA



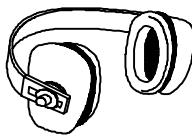
MONO DE TRABAJO



PROTECCIONES DE OIDOS



CLASE "A" arnes en la cabeza



CLASE "B" arnes en la

nuca

GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMA FINA



GUANTES DIELECTRICOS

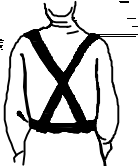


GUANTES DE USO GENERAL

ELEMENTOS DE SEÑALIZACION PERSONAL



CHALECOS



CORREAJE



MANGUITOS



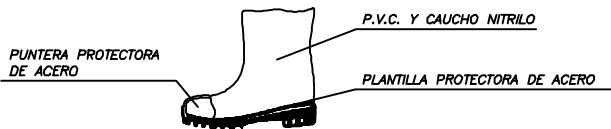
POLAINAS

PROTECCION CRANEAL



CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones
Visor abatible

BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III

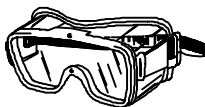


BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA

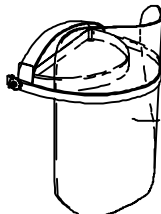


Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



PANTALLAS DE SEGURIDAD



Pantalla de acetato transparente, con adaptados a casco
Visor abatible

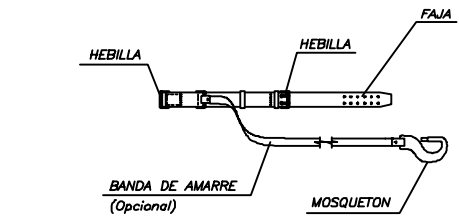
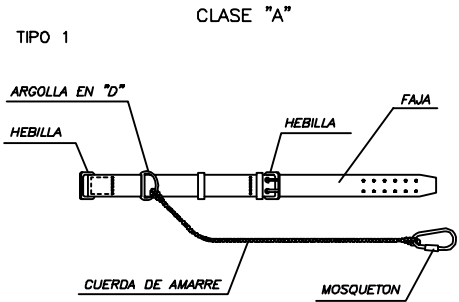
BOTA PARA ELECTRICISTA



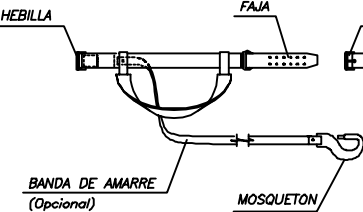
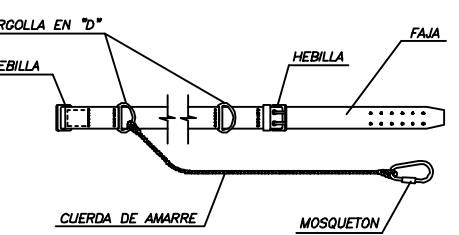
PUNTERA DE PLASTICO.
Trabajos para B.T. y maniobras en B.T.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

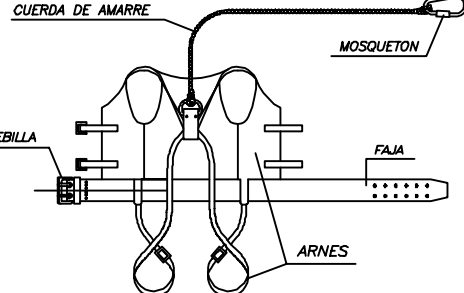
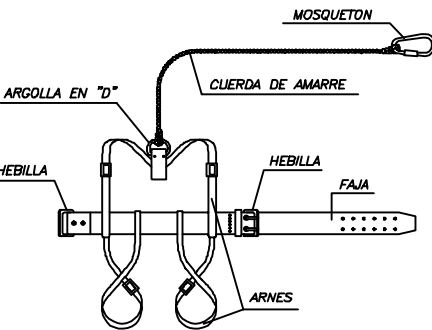
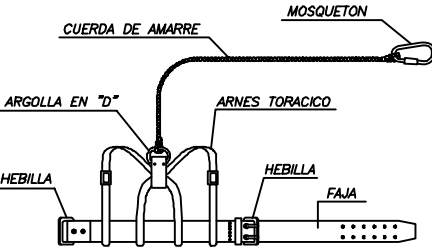
TIPO 1



TIPO 2



CLASE "C"



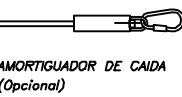
LEYENDA:

CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13
PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

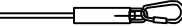
CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

TIPO 1

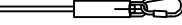


AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)

TIPO 2



AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)



AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS.

Autor del proyecto:

Marta Alonso Corral

Título del proyecto:

URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA

Nombre del plano:

SEGURIDAD Y SALUD

Escala:

Varias

Número de plano: 1

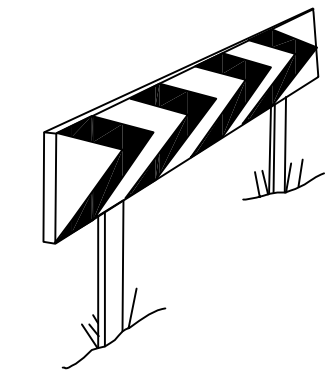
Hoja 4 de 8

Fecha:

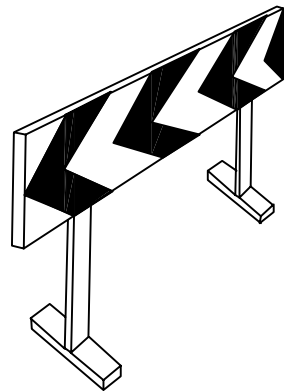
Junio 2016

ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN

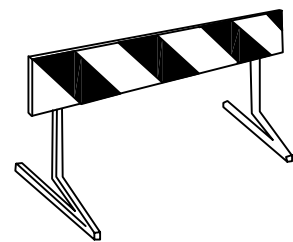
PANELES DIRECCIONALES



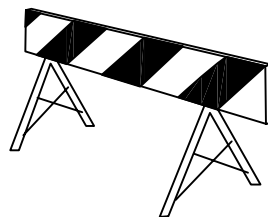
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



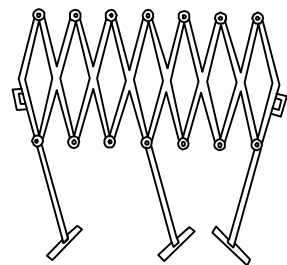
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



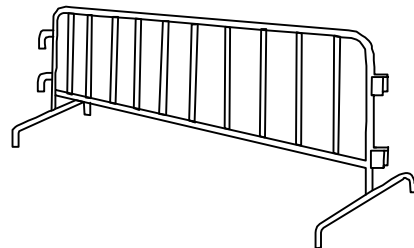
VALLA DE OBRA MOD. 1



VALLA DE OBRA MOD. 2



VALLA EXTENSIBLE



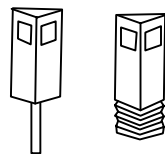
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



PORTALAMPARAS DE PLÁSTICO



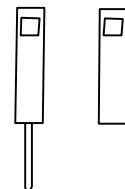
CORDÓN DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO



HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACIÓN LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIÉTILENO

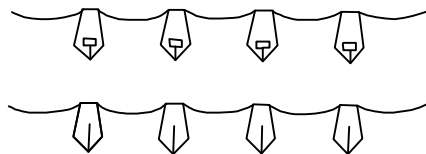


LÁMPARA AUTÓNOMA FIJA INTERMITENTE



HITOS DE PVC

CORDÓN DE BALIZAMIENTO



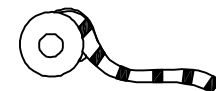
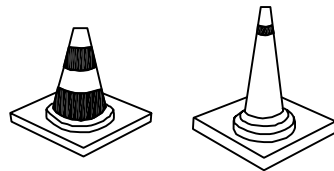
CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE



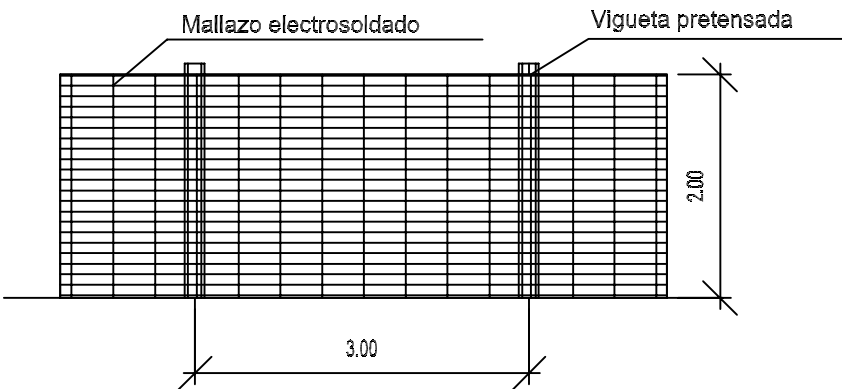
CINTA DE BALIZAMIENTO PLÁSTICO



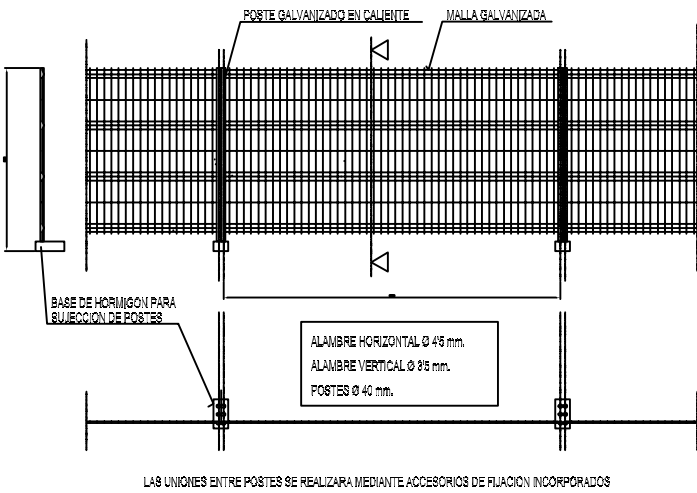
CONOS



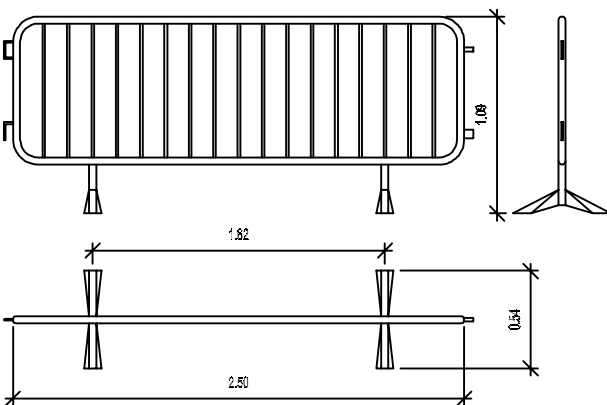
VALLAS
VALLA CON MALLAZO METÁLICO



VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS.

Autor del proyecto:

Marta Alonso Corral

Título del proyecto:

URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA

Nombre del plano:

SEGURIDAD Y SALUD

Escala:

Varias

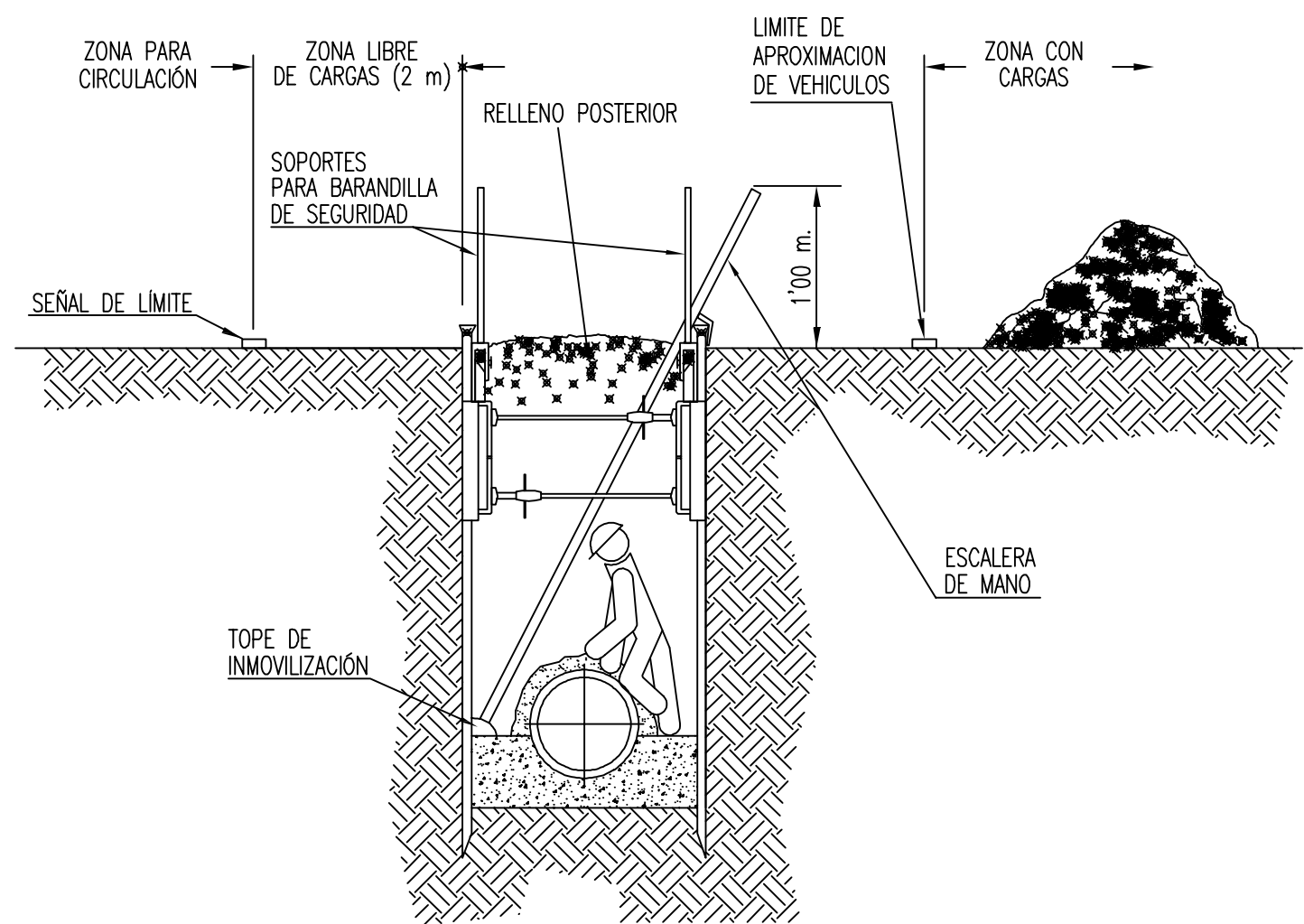
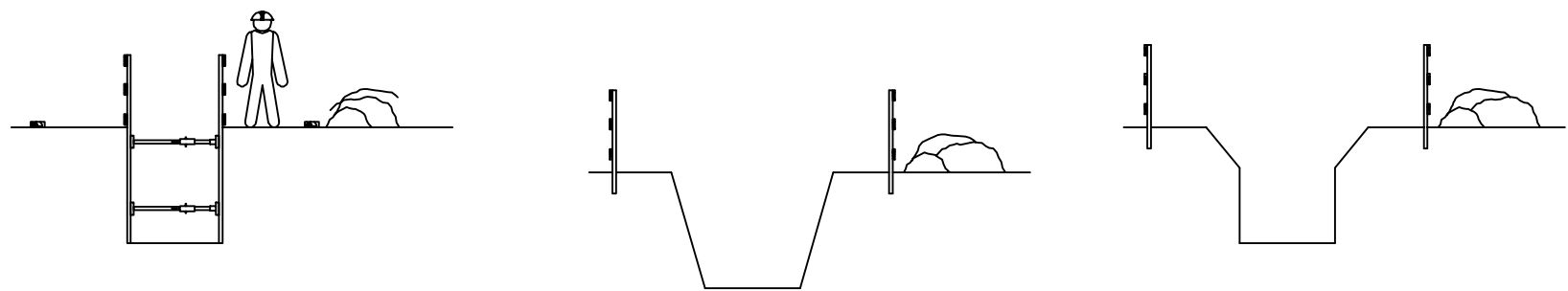
Número de plano: 1

Hoja 5 de 8

Fecha:

Junio 2016

CONSTRUCCIÓN SEGURA EN ZANJAS



PROFUNDIDAD	ANCHURA MINIMA
0.00m < H < 0.75m	0.50m
0.75m < H < 1.00m	0.55m
1.00m < H < 1.30m	0.60m
1.30m < H < 2.00m	0.65m mas el soterrado de entibacion
2.00m < H < 3.00m	0.70m mas el soterrado de entibacion
3.00m < H < 5.00m	0.80m mas el soterrado de entibacion



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS
CANALES Y PUERTOS.

Autor del proyecto:

Marta Alonso Corral

Título del proyecto:

URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA

Nombre del plano:

SEGURIDAD Y SALUD

Escala:

Varias

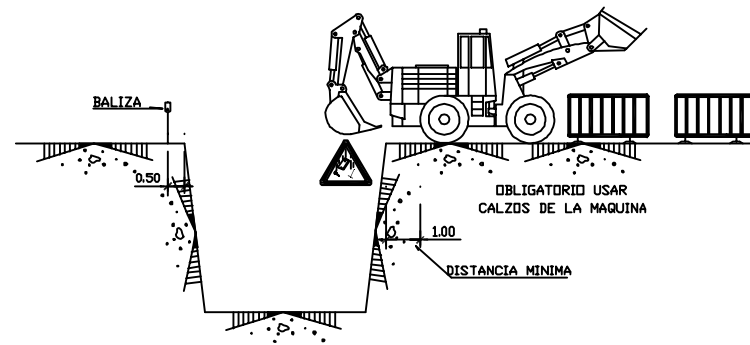
Número de plano: 1

Hoja 6 de 8

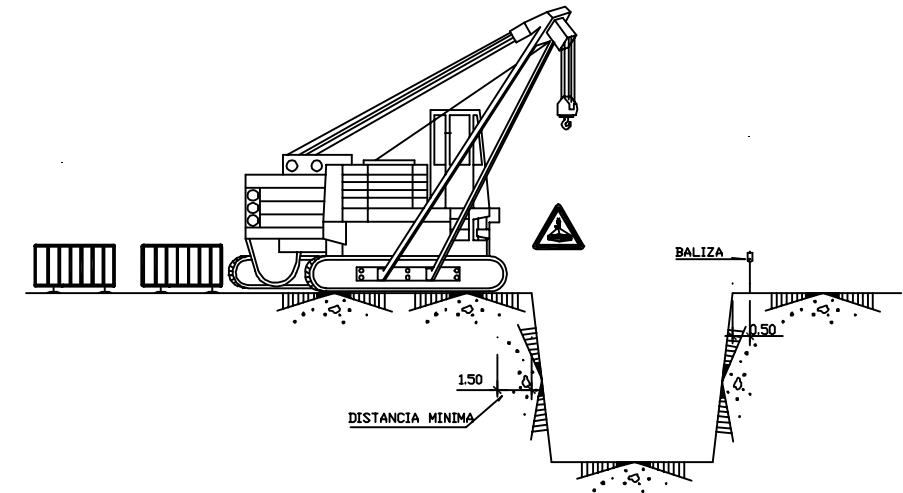
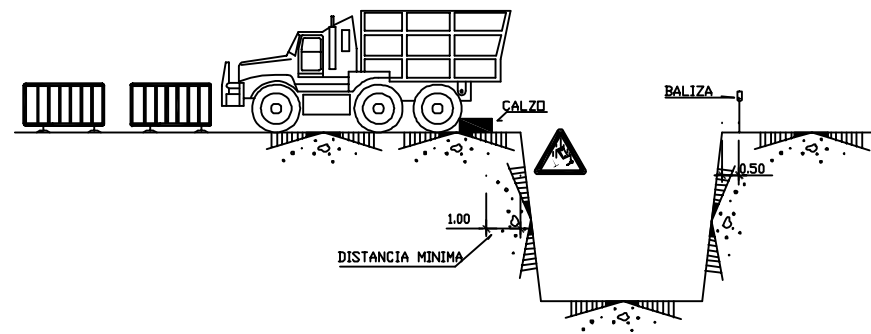
Fecha:

Junio 2016

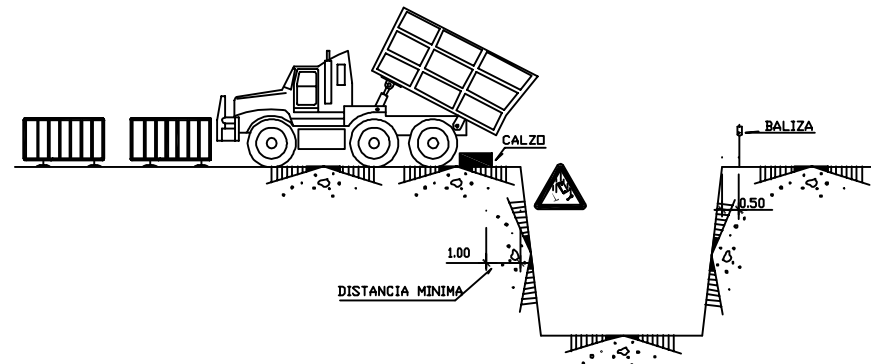
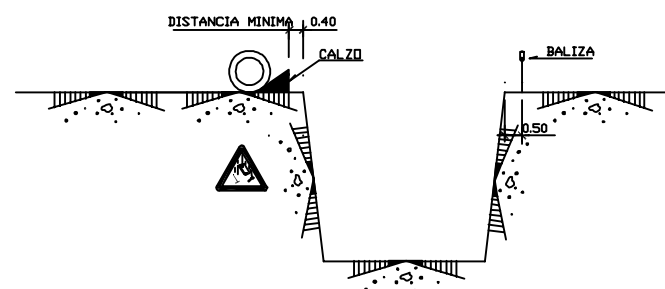
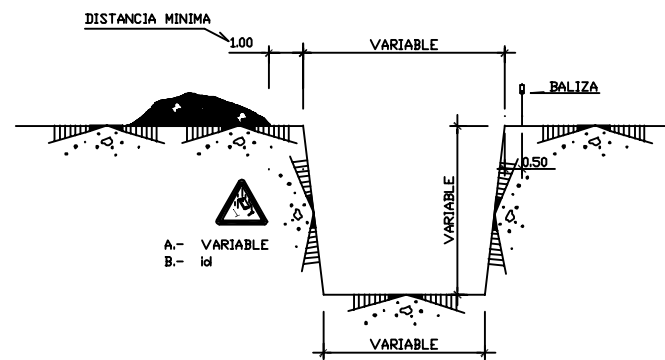
EXCAVACION



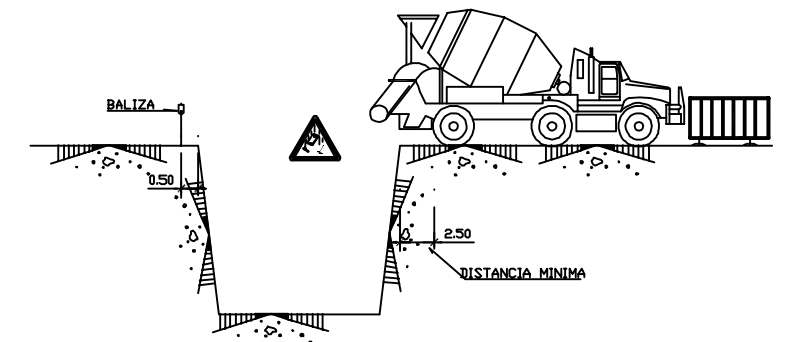
CARGA Y DESCARGA



ACOPIOS

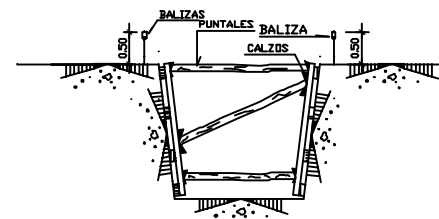


ELEMENTOS VIBRATORIOS

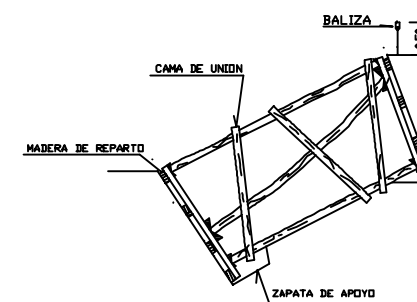


POSIBLES TIPOS DE ENTIBACION

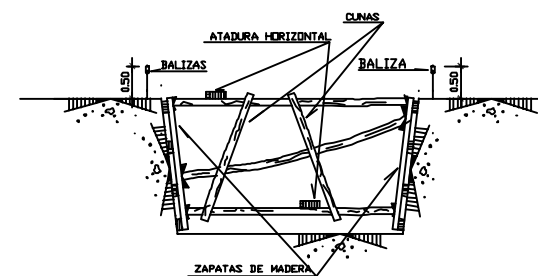
ANCHURA < 3.00m.



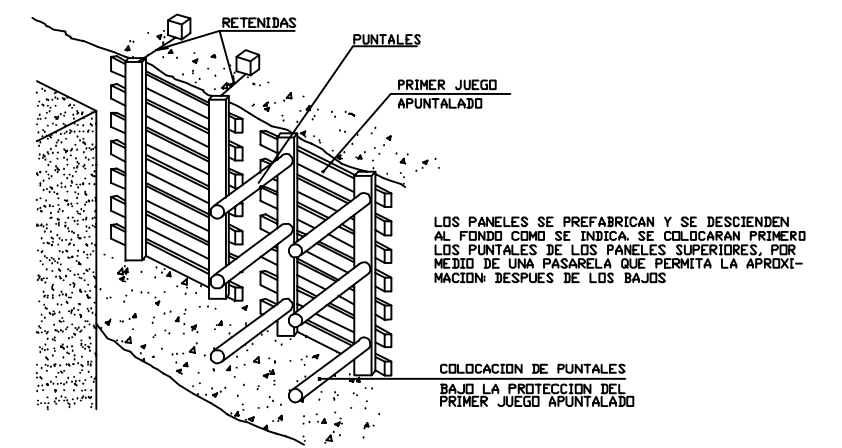
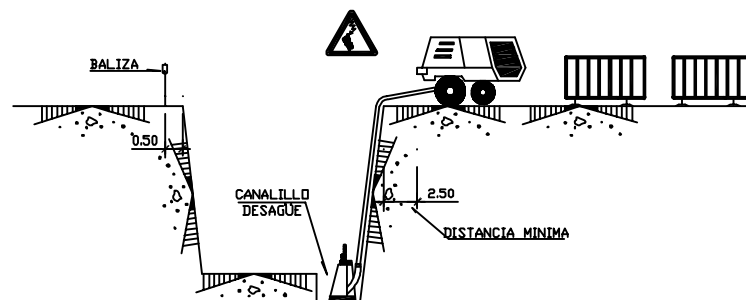
ANCHURA < 6.00m.



ANCHURA < 6.00m.



AGOTAMIENTOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS
CANALES Y PUERTOS.

Autor del proyecto:

Marta Alonso Corral

Título del proyecto:

URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA

Nombre del plano:

SEGURIDAD Y SALUD

Escala:

Varias

Número de plano: 1

Hoja 7 de 8

Fecha:

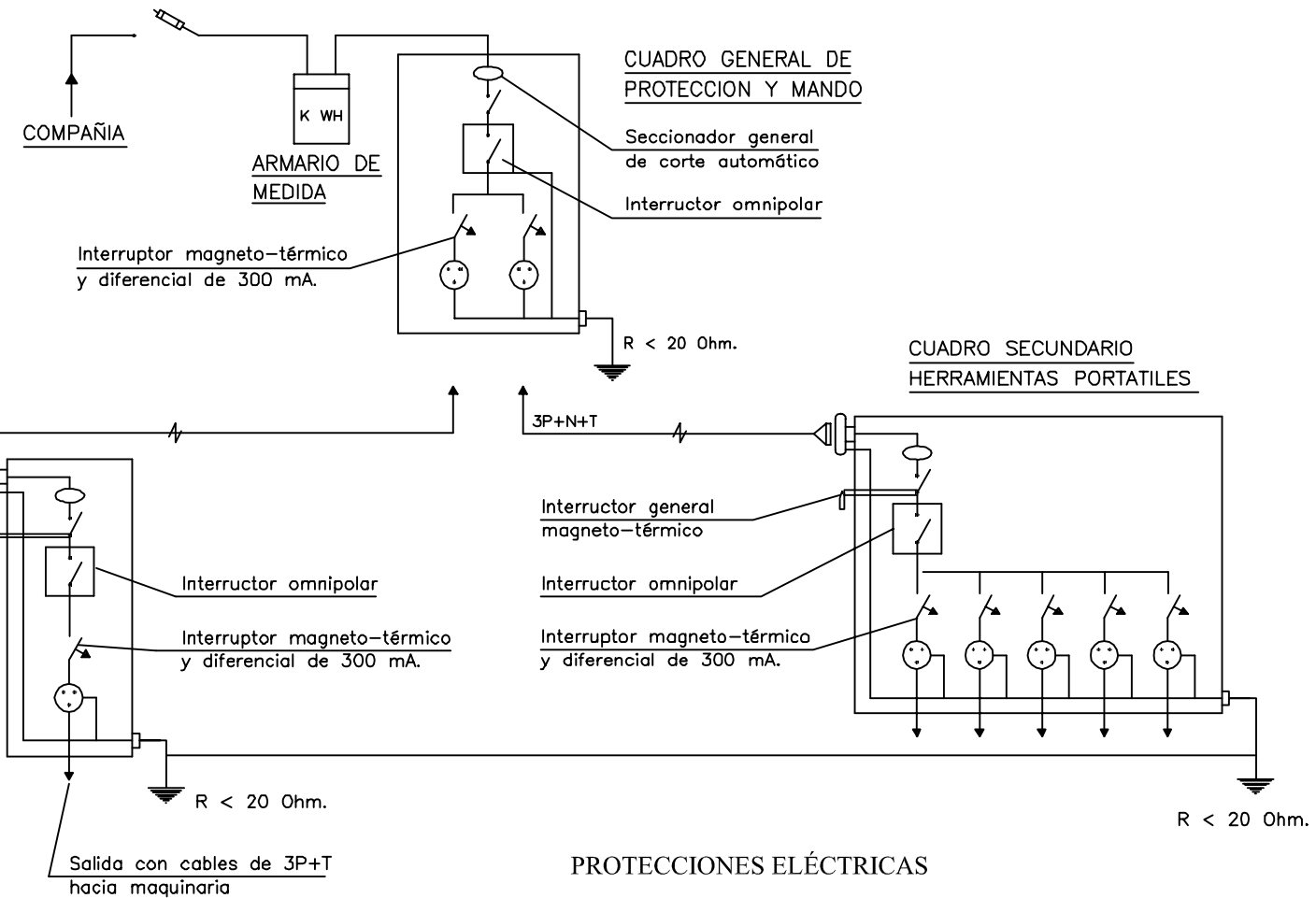
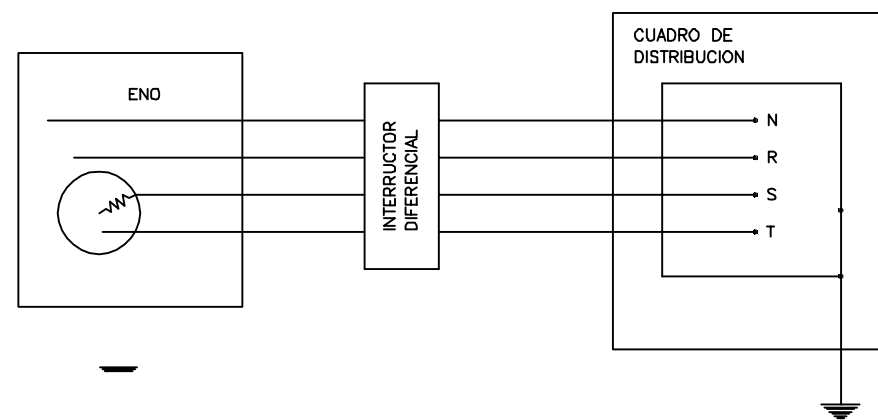
Junio 2016

GRUPOS ELECTROGENOS

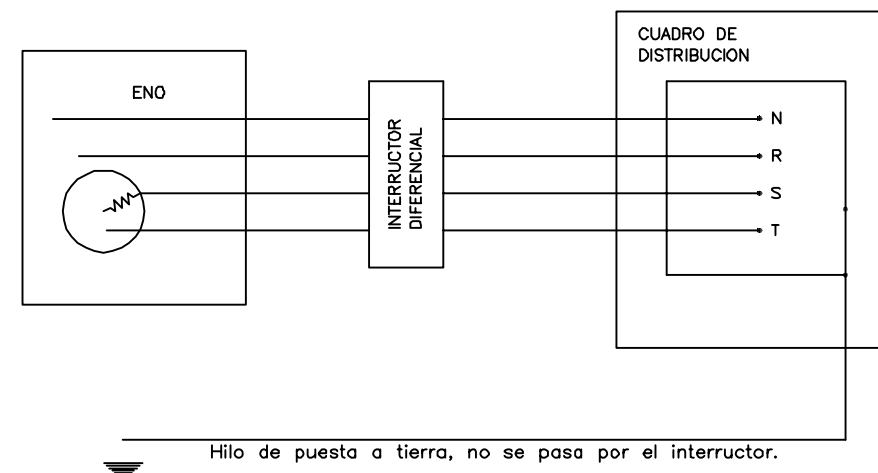
ESQUEMA DE INSTALACION ELECTRICA DE OBRA

DE INSTALACION CONECTADA A UN GRUPO ELECTROGENO EN ESTRELLA

ENTRO A TIERRA

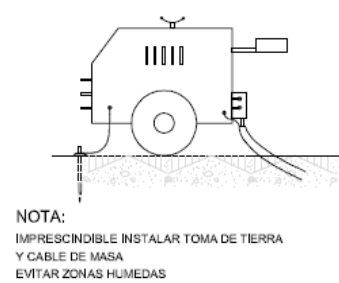


EL HILO DE TIERRA DEL CUADRO DISTRIBUIDOR



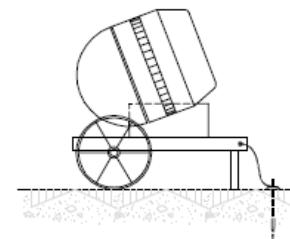
Hilo de puesta a tierra, no se pasa por el interruptor.

PROTECCIONES ELÉCTRICAS

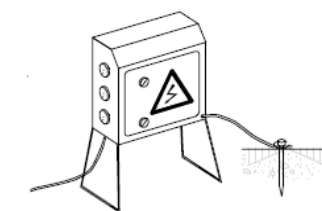


NOTA:
IMPRESINDIBLE INSTALAR TOMA DE TIERRA
Y CABLE DE MASA
EVITAR ZONAS HÚMEDAS

EN GRUPO ELECTROGÉNO



EN MAQUINARIA ELÉCTRICA



NOTA:
IMPRESINDIBLE PERMANEZCAN CERRADOS BAJA LLAVE
Y DOTADOS DE TOMA DE TIERRA

EN CUADRO GENERAL PORTÁTIL



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS
CANALES Y PUERTOS.

Autor del proyecto:

Marta Alonso Corral

Título del proyecto:

URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA

Nombre del plano:

SEGURIDAD Y SALUD

Escala:

Varias

Número de plano: 1

Hoja 8 de 8

Fecha:

Junio 2016



ANEJO Nº20: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....	2
2. COMIENZO DE LAS OBRAS.	2
3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	2
3.1. PROTECCIONES PERSONALES.....	2
3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.	3
4. NORMAS DE SEGURIDAD.....	4
4.1. MAQUINARIA.....	4
4.2. PRODUCTOS Y SUBSTANCIAS QUÍMICAS EMPLEADAS EN OBRA.....	4
4.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	4
4.4. SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	4
5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	5
6. INSTALACIONES MÉDICAS.....	6
7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	6



o Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.

o Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que pueda afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en la legislación siguiente:

- o Estatuto de los Trabajadores.
- o Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa que la desarrolla.
- o Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención.
- o Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- o Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- o Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- o Homologación de medios de protección personal (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29- 5- 74).
- o Real Decreto 230/1998, de 16 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos e Instrucciones técnicas complementarias (B.O.E. 12 / 3 / 98).
- o Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 863/1985 de 2 de Abril) (B.O.E. 12-6-85).
- o Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- o Real Decreto 223/2008, de 15 febrero que Aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- o Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 de 12 de Noviembre).
- o Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- o Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- o Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- o Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (R.D.L. 339/1990 de 2 de Marzo) (B.O.E.14-3-90).

2. COMIENZO DE LAS OBRAS

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes oficial la fecha de comienzo de la obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Encargado General de la Contrata y de un representante de la propiedad.

Asimismo, y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección para comprobar si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario, se desecharán, adquiriéndose por parte del contratista unos nuevos. Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo.

3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato. El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

3.1. PROTECCIONES PERSONALES

Se ajustarán a las Normas de homologación de medios de protección personal (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).

En los casos en que no existe Norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Asimismo cumplirán las Normas Técnicas Reglamentarias sobre homologación de medios de protección personal del Ministerio de Trabajo:

- o M.T.1. Cascos de seguridad no metálicos. BOE 30-12-74.
- o M.T.2. Protectores auditivos. BOE 1-11-75.
- o M.T.3. Pantallas para soldadores. BOE 2-9-75.
- o M.T.4. Guantes aislantes de la electricidad. BOE 3-9-75.
- o M.T.5. Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. BOE 12-2-80.
- o M.T.6. Banquetas aislantes de maniobras. BOE 5-9-75.



- o M.T.7. Adaptadores faciales. BOE 6-9-75.
- o M.T.8. Filtros mecánicos. BOE 8-9-75.
- o M.T.9. Equipos de protección personal de vías respiratorias. BOE 9-9-75.
- o M.T.10. Filtros químicos y mixtos contra amoníaco. BOE 9-9-75.
- o M.T.11. Guantes de protección contra agresivos químicos. BOE 4-7-77.
- o M.T.12. Filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono. BOE 13-7-77.
- o M.T.13. Cinturones de sujeción. BOE 2-9-77.
- o M.T.14. Filtros químicos y mixtos contra cloro. BOE 21-4-78.
- o M.T.15. Filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso. BOE 21- 6-78.
- o M.T.16. Gafas de montura tipo universal para protección contra impactos. BOE 17-8-78.
- o M.T.17. Oculares de protección contra impactos. BOE 9-9-76.
- o M.T.18. Oculares filtrantes para pantallas de soldadores. BOE 21-6- 79.
- o M.T.19. Cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldadores. BOE 21-6-79.
- o M.T.20. Equipos de protección de vías respiratorias semiautónomas de aire fresco con manguera de aspiración. BOE 5-1-81.
- o M.T.21. Cinturones de suspensión. BOE 16-3-81.
- o M.T.22. Cinturones de caída. BOE 17-3-81.
- o M.T.23. Filtros químicos y mixtos contra ácido sulfhídrico. BOE 3-4- 81.
- o M.T.24. Equipos semiautomáticos de aire fresco con manguera de presión. BOE 3-8-81.
- o M.T.25. Plantillas de protección frente a riesgos de perforación. BOE 13-10-81.
- o M.T.26. Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos de instalación de baja tensión. BOE 10-10-81.
- o M.T.27. Bota impermeable al agua y a la humedad. BOE 22-12-81.
- o M.T.28. Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anti caídas. BOE 14-12-82.

En las protecciones personales, conforme marca el capítulo VI Art. 41 de la Ley 31/1995, deberán los fabricantes asegurar la efectividad en condiciones normales, así como informar del tipo de riesgo al que van dirigidos.

La Dirección Técnica de obra con el auxilio del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen.

3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios obligatorios.

Cuando se trabaje junto a una vía en servicio se establecerá una precaución de 60 km/h en la vía no tratada, durante las horas de trabajo. Se pondrá especial atención en señalizar la entrevía mediante la colocación de una banda de balizamiento para que el personal no ocupe el gálibo de la vía en servicio.

Se señalizarán y balizarán los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

o Vallas de limitación y protección: Tendrán como mínimo 250 cm. de altura, estando construidas a base de tubo de acero galvanizado y malla plastificada. Dispondrán de zócalo de hormigón para mantener su verticalidad.

o Topes de desplazamiento de vehículos: Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

o Barandillas: Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm. de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

o Redes: Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para que están previstas.

o Anclajes de sujeción de cinturón de seguridad: Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su función protectora.

o Pórticos limitadores de gálibo: El dintel estará debidamente señalizado de forma que llame la atención. Se situarán carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.

o Señales: Estarán de acuerdo con la normativa vigente.

o Interruptores diferenciales y tomas de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales, será para alumbrado de 30 mA. y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

o Extintores: Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

o Riegos: Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo.

o Plataformas de recepción de materiales en planta: Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúa-torre solo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas. Su justificación se encuentra en los artículos 277 y 281 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.



4. NORMAS DE SEGURIDAD

4.1. MAQUINARIA

Conforme marca el Capítulo VI Art. 41, de la Ley 31/1995 BOE 269, deberán los fabricantes suministrar información sobre la correcta utilización, medidas preventivas y riesgos laborales que conlleve su uso normal así como la manipulación inadecuada.

Todo el personal que maneje los camiones, dumpers, apisonadoras o compactadores será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa. El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima". Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, y cumplir las normas que se incluyen en este Estudio de Seguridad y Salud.

Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertido de sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por un Jefe de Equipo.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5 metros en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco. Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: - vuelco - atropello - colisión -, etc.).

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

4.2. PRODUCTOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS EMPLEADAS EN OBRA

Los productos, sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a estar envasados y etiquetados, de manera que permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad, identificándose su contenido.

4.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y deberá ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MLBT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de PVC o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 601° C.

4.4. SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando que el número medio previsto de operarios en obra es de 15, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

VESTUARIOS

- o Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 30m², instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.
- o La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- o Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- o Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.
- o Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interno que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

ASEOS

- o Se dispondrá de un local con los siguientes elementos sanitarios como mínimo:
 - 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
 - 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
 - 1 lavabo por cada retrete



- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro!

o Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

o Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

o La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

COMEDOR

Para cubrir las necesidades se dispondrá en obra de un comedor de 30 m2, con las siguientes características:

- o Suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- o Iluminación natural y artificial adecuada.
- o Ventilación suficiente, independiente y directa.

o Disponiendo de mesas y sillas, menaje, calienta-comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

BOTIQUINES

o Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

o En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

o Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.

o Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

o El contenido mínimo será:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96 grados
- Tintura de yodo – Mercurocromo
- Amoníaco

- Algodón hidrófilo
- Gasa estéril
- Vendas
- Esparadrapo
- Antiespasmódicos
- Torniquete
- Bolsas de goma para agua y hielo
- Guantes esterilizados
- Jeringuilla
- Hervidor
- Termómetro clínico.

5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Contratista deberá desarrollar las actividades preventivas de riesgos de acuerdo con alguna de las modalidades previstas en el Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997).

El empresario deberá nombrar un Servicio de Prevención e Higiene en el Trabajo dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, que determina en su párrafo 1 como obligación del Empresario la designación de uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales o, en su caso, constituir un Servicio de Prevención específico dentro de la empresa, o concertar dicho Servicio a una Entidad especializada, ajena a la misma.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado tres del artículo 30 de dicha ley. Las funciones serán las indicadas en el artículo 30,31 y 32:

- o El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- o La evaluación de los factores de riesgo que afecten a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de la Ley.
- o La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- o La información y formación de los trabajadores
- o La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.



o La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Será persona idónea para ello cualquier trabajador que acredite haber seguido con aprovechamiento algún curso sobre la materia y en su defecto, el trabajador más preparado, a juicio de la Dirección Técnica de la obra, en estas cuestiones.

6. INSTALACIONES MÉDICAS

Se dotarán a la obra de botiquines estratégicamente distribuidos y debidamente dotados, que se revisarán periódicamente reponiéndose lo consumido.

Deberá haber en los distintos tajos, algún trabajador que conozca las técnicas de Socorrismo y Primeros Auxilios, impartiendo cursillos en caso necesario. Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los distintos Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Existirá en la obra y en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Se dispondrá en obra de una camilla plegable para transporte de heridos.

7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a los elementos, dimensiones y características a lo especificado en el R.D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y el Anejo IV del R.D. 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

La obra dispondrá de locales para vestuario y servicios higiénicos debidamente dotados:

- o Vestuarios con taquillas individuales con llave, asientos e iluminación.
- o Servicios higiénicos con calefacción, un lavabo con espejo y una ducha con agua caliente y fría por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 20 trabajadores.
- o El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas e iluminación. Se dispondrá de recipiente para las basuras.
- o Se ventilarán oportunamente los locales, manteniéndolos además en buen estado de limpieza y conservación por medio de un trabajador que podrá compatibilizar este trabajo con otros de la obra.

A Coruña, junio de 2016

Fdo: Marta Alonso Corral



ANEJO Nº20: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PRESUPUESTO

1. MEDICIONES DEL PRESUPUESTO

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

4. PRESUPUESTO

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



MEDICIONES DEL PRESUPUESTO



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES							
01.01	Ud Casco homologado						
	Distribución de casco homologado para uso normal	32				32,00	
							32,00
01.02	Ud Gafas protect propionato						
	Distribución de montura óptica de propionato. Patillas con armadura y protectores laterales muy amplios. Bisagra de 5 pasos. Existe en 2 calibres: 58 y 42. Oculares carboglás. Excelente modelo para montar oculares correctores	32				32,00	
							32,00
01.03	Ud Guantes aislantes						
	Distribución de guantes con puños engomados	32				32,00	
							32,00
01.04	Ud Guantes soldad acolch amortiz 1						
	Distribución de guantes de soldador acolchado con puño de 20 cm, amortizable en un solo uso.	10				10,00	
							10,00
01.05	Ud Bota seguridad						
	Distribución de par de botas de seguridad con piso vulcanizado de acrílo nitrilo de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0.24, pieles curtidas de 2.2-2.4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5	32				32,00	
							32,00
01.06	Ud Botas de agua amortización 2						
	Distribución de par de botas de agua en PVC, con forro interior y relive antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm, amortizable en dos usos.	15				15,00	
							15,00
01.07	Ud Pantalla seguridad soldador						
	Distribución de pantalla de mano homologada para soldadura de poliamida y fibra de vidrio, cristal de dimensiones 110x55 mm, amortizable en cinco usos.	10				10,00	
							10,00
01.08	Ud Traje de PVC agua amortización 1						
	Distribución de traje de PVC para agua, amortizable en un solo uso.	15				15,00	
							15,00
01.09	Ud Polainas soldadura amortizac 2						
	Distribución de par de polainas de cuero para soldadura de dimensiones 25 a 30 cm. con cierre de velcro, amortizable en dos usos.	10				10,00	
							10,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.10	Ud Cinturón segur suspens amortz 5						
	Distribución de cinturón de seguridad con suspensión para 1 ó 2 puntos, amortizable en cinco usos.	32				32,00	
							32,00
01.11	Ud Mascarill cauch dob filt amort 2						
	Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con doble filtro químico, amortizable en dos usos.	32				32,00	
							32,00
01.12	Ud Mandil cuero 90x60 cm amortiz 1						
	Distribución de mandil de cuero de dimensiones 90x60 cm, amortizable en un solo uso.	10				10,00	
							10,00



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS							
02.01	Ud Extintor manual 5 kg CO² trompa Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 34B, cargado con 5 Kg. de CO², con trompa, sobre soporte metálico.	15				15,00	15,00
02.02	Ud Extintor (carro) 25 Kg polvo ABC Distribución y colocación de extintor con carro cargado, de 25 Kg. de polvo ABC.	10				10,00	10,00
02.03	Ud Tapa provisional para arqueta Tapa provisional para arquetas ., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonces de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	30				30,00	30,00
02.04	Ud Tapa provisional para pozo de 100x100 cm Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cms., formada mediante tablonces de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	30				30,00	30,00
02.05	M Barandilla protección laterales zanjas Barandilla de protección de laterales zanjas, compuesta por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97.	800				800,00	800,00
02.06	Ud Transform segurid 220V amortz 2 Montaje e instalación de transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V, 1000 VA, amortizable en dos usos.	1				1,00	1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 INSTALACIONES PROVISIONALES							
03.01	Ud Alquiler Caseta oficina 6x2.4 m. Unidad de alquiler mensual de caseta modular de dimensiones 6.00x2.40 m. con puerta exterior metálica de 0.80x1.90 m. y 2 ventanas correderas de aluminio de 1.00x1.00 m. con contraventanas, para uso en obra, colocada y montada, incluso parte proporcional de preparación del terreno, descarga y carga de la misma, transporte y seguro de responsabilidad civil e incendios. (Precio condicionado a una duración mínima del alquiler de 18 meses)	2				2,00	2,00
03.02	Ud Alquiler Caseta aseo Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para aseo de obra de 1.35x1.35m. con estructura metálica. aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestileno expandido.Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa de ducha y un lavabo. Instalacion eléctrica monofasica a 220V.	4				4,00	4,00
03.03	Ud Alquiler Caseta vestuario 8x2.5 m. Unidad de alquiler mensual de caseta modular para vestuario de dimensiones 8.00x2.40 m.. con estructura metálica. aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestileno expandido.Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. . Instalacion eléctrica monofasica a 220V.	4				4,00	4,00
03.04	Ms Alquiler Caseta comedor 18 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido aut-extinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 200 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	1				1,00	1,00
03.05	Ud Acometida provisional fontanería 25 mm Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	2				2,00	2,00



6,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.06	Ud Acometida provisional saneamiento Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	2				2,00	
							2,00
03.07	Ud Acometida provisional electricidad a caseta Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, segun normas de la C.T.N.E.	3				3,00	
							3,00
03.08	Ud Reposición de botiquín amortiz 1 Reposición de los componentes propios del contenido del botiquín totalmente colocados.	2				2,00	
							2,00
03.09	Ud Jabonera color blanco amortiz 1 Distribución de jabonera en color blanco totalmente instalada, amortizable en un solo uso.	5				5,00	
							5,00
03.10	Ud Taquilla metal individ amortiz 3 Montaje e instalación de taquilla metálica individual, amortizable en tres usos.	32				32,00	
							32,00
03.11	Ud Secamanos eléctrico Secamanos eléctrico	5				5,00	
							5,00
03.12	Ud Horno microondas 18 L amortiz 15 Distribución e instalación de horno microondas de 18 L con plato giratorio, amortizable en quince usos.	4				4,00	
							4,00
03.13	Ud Mesa comedor+asientos amortiz 15 Distribución y colocación de mesa para comedor con asientos de madera y soporte metálico, de dimensiones 1.60x1.00 m, amortizable en 15 usos.	3				3,00	
							3,00
03.14	Ud Banco madera 5 personas amort 10 Distribución y colocación de banco de madera para 5 personas, amortizable en 10 usos.	6				6,00	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.15	Ud Cubo con pedal 25 L amortiz 10 Distribución de cubo con pedal de 25 litros de capacidad totalmente colocado, amortizable en 10 usos.	20				20,00	
							20,00



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 SEÑALIZACIONES							
04.01	Ud Señal triang 70 cm. amort 3 usos Señal triangular de 70 cm. de lado, amortizable en 3 usos.	12				12,00	
							12,00
04.02	Ud Señal circular ø 60 amort 3 usos Señal circular de diámetro 60 cm., amortizable en 3 usos.	12				12,00	
							12,00
04.03	m Cinta balizamiento Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	1000				1.000,00	
							1.000,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD							
06.01	UD COSTO MENSUAL FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	32				32,00	
							32,00
06.02	UD COSTO MENSUAL COMITE SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	32				32,00	
							32,00

CAPÍTULO 05 MEDICINA REVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS							
05.01	Ud Botiquín de urgencia amortiz 10 Distribución de botiquín de urgencia equipamiento mínimo obligatorio según Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71, totalmente colocado, amortizable en 10 usos.	10				10,00	
							10,00
05.02	Ud Reposición de botiquín amortiz 1 Reposición de los componentes propios del contenido del botiquín totalmente colocados.	10				10,00	
							10,00
05.03	Ud Camilla portátil para evacuaciones Camilla portátil para evacuaciones amortizable en 10 usos.	15				15,00	
							15,00



CUADRO DE PRECIOS Nº 1



CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	203	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	0,80
0002	501	UD	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	SETENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	72,50
0003	502	UD	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	CIENTO DIEZ EUROS	110,00
0004	HELA.3a	Ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	OCHENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	82,56
0005	HELA.5a	Ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS TREINTA Y UN CÉNTIMOS	449,31
0006	HELA.7a	Ud	Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	CIENTO CATORCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	114,99
0007	HELC.1b	Ud	Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para aseo de obra de 1.35x1.35m. con estructura metálica. aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestileno expandido.Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa de ducha y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220V.	CIENTO OCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	108,46

0008	HELC.1c	Ud	Unidad de alquiler mensual de caseta modular de dimensiones 6.00x2.40 m. con puerta exterior metálica de 0.80x1.90 m. y 2 ventanillas correderas de aluminio de 1.00x1.00 m. con contraventanas, para uso en obra, colocada y montada, incluso parte proporcional de preparación del terreno, descarga y carga de la misma, transporte y seguro de responsabilidad civil e incendios. (Precio condicionado a una duración mínima del alquiler de 18 meses)	133,94
0009	HELC.1d	Ud	Unidad de alquiler mensual de caseta modular para vestuario de dimensiones 8.00x2.40 m.. con estructura metálica. aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestileno expandido.Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. . Instalación eléctrica monofásica a 220V.	212,94
0010	HELC17a	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablero lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 200 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	221,98
0011	HELK.1a	Ud	Distribución y colocación de mesa para comedor con asientos de madera y soporte metálico, de dimensiones 1.60x1.00 m, amortizable en 15 usos.	17,37
0012	HELK.1b	Ud	Distribución y colocación de banco de madera para 5 personas, amortizable en 10 usos.	2,14
0013	HELK.3a	Ud	Distribución e instalación de horno microondas de 18 L con plato giratorio, amortizable en quince usos.	6,67
0014	HELS.7d	Ud	Distribución de jabonera en color blanco totalmente instalada, amortizable en un solo uso.	4,38
0015	HELS.9d	Ud	Distribución de cubo con pedal de 25 litros de capacidad totalmente colocado, amortizable en 10 usos.	0,83



0016 HELS17a	Ud	Distribución de botiquín de urgencia equipamiento mínimo obligatorio según Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71, totalmente colocado, amortizable en 10 usos.	8,48	0028 HPCS.7a	Ud	Señal circular de diámetro 60 cm., amortizable en 3 usos.	5,27
		OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS				CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
0017 HELS17b	Ud	Reposición de los componentes propios del contenido del botiquín totalmente colocados.	53,52	0029 HPIL.7a	Ud	Distribución de cinturón de seguridad con suspensión para 1 ó 2 puntos, amortizable en cinco usos.	3,77
		CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CÉNTIMOS				TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0018 HELS19a	Ud	Montaje e instalación de taquilla metálica individual, amortizable en tres usos.	9,91	0030 HPIT.1a	Ud	Distribución de traje de PVC para agua, amortizable en un solo uso.	2,93
		NUEVE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS				DOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0019 HELS27a	Ud	Secamanos eléctrico	30,40	0031 HPIT.9a	Ud	Distribución de mandil de cuero de dimensiones 90x60 cm, amortizable en un solo uso.	4,62
		TREINTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS				CUATRO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0020 HELS29a	Ud	Camilla portátil para evacuaciones amortizable en 10 usos.	0,91	0032 HPIT11b	Ud	Distribución de guantes con puños engomados	31,80
		CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS				TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
0021 HPCC45a	Ud	Tapa provisional para arquetas ., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	3,86	0033 HPIT13a	Ud	Distribución de guantes de soldador acolchado con puño de 20 cm, amortizable en un solo uso.	2,13
		TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS				DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
0022 HPCC47c	Ud	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cms., formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	16,30	0034 HPIT33d	Ud	Distribución de par de botas de seguridad con piso vulcanizado de acrílico de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0.24, pieles curtidas de 2.2-2.4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5	35,85
		DIECISEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS				TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0023 HPCC55da	M	Barandilla de protección de laterales zanjas, compuesta por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97.	5,25	0035 HPIT35a	Ud	Distribución de par de botas de agua en PVC, con forro interior y relive antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm, amortizable en dos usos.	4,10
		CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS				CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
0024 HPCE21a	Ud	Montaje e instalación de transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V, 1000 VA, amortizable en dos usos.	80,37	0036 HPIT37a	Ud	Distribución de par de polainas de cuero para soldadura de dimensiones 25 a 30 cm. con cierre de velcro, amortizable en dos usos.	2,98
		OCHENTA EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS				DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0025 HPCI.3a	Ud	Distribución y colocación de extintor con carro cargado, de 25 Kg. de polvo ABC.	182,92	0037 HPIT41a	Ud	Distribución de casco homologado para uso normal	2,51
		CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CÉNTIMOS				DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
0026 HPCI.9a	Ud	Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 34B, cargado con 5 Kg. de CO ² , con trompa, sobre soporte metálico.	98,98	0038 HPIT49b	Ud	Distribución de montura óptica de propionato. Patillas con armadura y protectores laterales muy amplios. Bisagra de 5 pasos. Existe en 2 calibres: 58 y 42. Oculares carboglás. Excelente modelo para montar oculares correctores	7,61
		NOVENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS				SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
0027 HPCS.5a	Ud	Señal triangular de 70 cm. de lado, amortizable en 3 usos.	5,69	0039 HPIT53b	Ud	Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con doble filtro químico, amortizable en dos usos.	5,60
		CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
				0040 HPIT59a	Ud	Distribución de pantalla de mano homologada para soldadura de poliamida y fibra de vidrio, cristal de dimensiones 110x55 mm, amortizable en cinco usos.	1,35
						UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS Nº 2



CUADRO DE PRECIOS Nº2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
0001 203	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	
		Resto de obra y materiales	0,75
		Suma la partida	0,75
		Costes indirectos..... 6,00%	0,05
		TOTAL PARTIDA	0,80
0002 501	UD	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	72,50
0003 502	UD	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	110,00
0004 HELA.3a	Ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	
		Resto de obra y materiales	77,89
		Suma la partida	77,89
		Costes indirectos..... 6,00%	4,67
		TOTAL PARTIDA	82,56
0005 HELA.5a	Ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
		Resto de obra y materiales	449,31
		Suma la partida	449,31
		Costes indirectos..... 6,00%	26,96
		TOTAL PARTIDA	476,27
0006 HELA.7a	Ud	Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, segun normas de la C.T.N.E.	
		Resto de obra y materiales	108,48
		Suma la partida	108,48
		Costes indirectos..... 6,00%	6,51
		TOTAL PARTIDA	114,99

0007 HELC.1b	Ud	Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para aseo de obra de 1.35x1.35m. con estructura metalica. aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestileno expandido.Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa de ducha y un lavabo. Instalacion eléctrica monofasica a 220V.	
		Resto de obra y materiales	102,32
		Suma la partida	102,32
		Costes indirectos..... 6,00%	6,14
		TOTAL PARTIDA	108,46
0008 HELC.1c	Ud	Unidad de alquiler mensual de caseta modular de dimensiones 6.00x2.40 m. con puerta exterior metálica de 0.80x1.90 m. y 2 ventanas correderas de aluminio de 1.00x1.00 m. con contraventanas, para uso en obra, colocada y montada, incluso parte proporcional de preparación del terreno, descarga y carga de la misma, transporte y seguro de responsabilidad civil e incendios. (Precio condicionado a una duración mínima del alquiler de 18 meses)	
		Resto de obra y materiales	126,36
		Suma la partida	126,36
		Costes indirectos..... 6,00%	7,58
		TOTAL PARTIDA	133,94
0009 HELC.1d	Ud	Unidad de alquiler mensual de caseta modular para vestuario de dimensiones 8.00x2.40 m.. con estructura metalica. aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestileno expandido.Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. . Instalacion eléctrica monofasica a 220V.	
		Resto de obra y materiales	200,89
		Suma la partida	200,89
		Costes indirectos..... 6,00%	12,05
		TOTAL PARTIDA	212,94
0010 HELC17a	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 200 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Mano de obra	1,08
		Resto de obra y materiales	208,34
		Suma la partida	209,42
		Costes indirectos..... 6,00%	12,57
		TOTAL PARTIDA	221,99



0011	HELK.1a	Ud	Distribución y colocación de mesa para comedor con asientos de made- ra y soporte metálico, de dimensiones 1.60x1.00 m, amortizable en 15 usos.		
				Mano de obra	1,90
				Resto de obra y materiales	14,49
				Suma la partida	16,39
				Costes indirectos..... 6,00%	0,98
				TOTAL PARTIDA	17,37
0012	HELK.1b	Ud	Distribución y colocación de banco de madera para 5 personas, amorti- zable en 10 usos.		
				Mano de obra	1,27
				Resto de obra y materiales	0,75
				Suma la partida	2,02
				Costes indirectos..... 6,00%	0,12
				TOTAL PARTIDA	2,14
0013	HELK.3a	Ud	Distribución e instalación de horno microondas de 18 L con plato girato- rio, amortizable en quince usos.		
				Mano de obra	3,16
				Resto de obra y materiales	3,13
				Suma la partida	6,29
				Costes indirectos..... 6,00%	0,38
				TOTAL PARTIDA	6,67
0014	HELS.7d	Ud	Distribución de jabonera en color blanco totalmente instalada, amortiza- ble en un solo uso.		
				Mano de obra	2,53
				Resto de obra y materiales	1,60
				Suma la partida	4,13
				Costes indirectos..... 6,00%	0,25
				TOTAL PARTIDA	4,38
0015	HELS.9d	Ud	Distribución de cubo con pedal de 25 litros de capacidad totalmente colo- cado, amortizable en 10 usos.		
				Mano de obra	0,13
				Resto de obra y materiales	0,65
				Suma la partida	0,78
				Costes indirectos..... 6,00%	0,05
				TOTAL PARTIDA	0,83
0016	HELS17a	Ud	Distribución de botiquín de urgencia equipamiento mínimo obligatorio se- gún Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71, totalmente colocado, amortizable en 10 usos.		
				Mano de obra	1,27
				Resto de obra y materiales	6,73
				Suma la partida	8,00
				Costes indirectos..... 6,00%	0,48
				TOTAL PARTIDA	8,48

0017	HELS17b	Ud	Reposición de los componentes propios del contenido del botiquín total- mente colocados.		
				Mano de obra	1,27
				Resto de obra y materiales	49,22
				Suma la partida	50,49
				Costes indirectos..... 6,00%	3,03
				TOTAL PARTIDA	53,52
0018	HELS19a	Ud	Montaje e instalación de taquilla metálica individual, amortizable en tres usos.		
				Mano de obra	3,80
				Resto de obra y materiales	5,55
				Suma la partida	9,35
				Costes indirectos..... 6,00%	0,56
				TOTAL PARTIDA	9,91
0019	HELS27a	Ud	Secamanos eléctrico		
				Mano de obra	1,27
				Resto de obra y materiales	27,41
				Suma la partida	28,68
				Costes indirectos..... 6,00%	1,72
				TOTAL PARTIDA	30,40
0020	HELS29a	Ud	Camilla portátil para evacuaciones amortizable en 10 usos.		
				Resto de obra y materiales	0,91
				Suma la partida	0,91
				Costes indirectos..... 6,00%	0,05
				TOTAL PARTIDA	0,96
0021	HPCC45a	Ud	Tapa provisional para arquetas ., huecos de forjado o asimilables, for- mada mediante tablones de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).		
				Mano de obra	0,63
				Maquinaria.....	3,01
				Suma la partida	3,64
				Costes indirectos..... 6,00%	0,22
				TOTAL PARTIDA	3,86
0022	HPCC47c	Ud	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cms., formada mediante tablones de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).		
				Mano de obra	3,80
				Maquinaria.....	11,58
				Suma la partida	15,38
				Costes indirectos..... 6,00%	0,92
				TOTAL PARTIDA	16,30



0023	HPCC55da	M	Barandilla de protección de laterales zanjas, compuesta por tres tablon-cillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97.		
				Mano de obra	2,76
				Maquinaria.....	2,19
				Suma la partida	4,95
				Costes indirectos..... 6,00%	0,30
				TOTAL PARTIDA	5,25
0024	HPCE21a	Ud	Montaje e instalación de transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V, 1000 VA, amortizable en dos usos.		
				Mano de obra	6,33
				Resto de obra y materiales	69,49
				Suma la partida	75,82
				Costes indirectos..... 6,00%	4,55
				TOTAL PARTIDA	80,37
0025	HPCI.3a	Ud	Distribución y colocación de extintor con carro cargado, de 25 Kg. de polvo ABC.		
				Mano de obra	1,27
				Resto de obra y materiales	171,29
				Suma la partida	172,56
				Costes indirectos..... 6,00%	10,35
				TOTAL PARTIDA	182,91
0026	HPCI.9a	Ud	Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 34B, cargado con 5 Kg. de CO ² , con trompa, sobre soporte metálico.		
				Mano de obra	1,27
				Resto de obra y materiales	92,11
				Suma la partida	93,38
				Costes indirectos..... 6,00%	5,60
				TOTAL PARTIDA	98,98
0027	HPCS.5a	Ud	Señal triangular de 70 cm. de lado, amortizable en 3 usos.		
				Mano de obra	1,27
				Resto de obra y materiales	4,10
				Suma la partida	5,37
				Costes indirectos..... 6,00%	0,32
				TOTAL PARTIDA	5,69
0028	HPCS.7a	Ud	Señal circular de diámetro 60 cm., amortizable en 3 usos.		
				Mano de obra	1,27
				Resto de obra y materiales	3,70
				Suma la partida	4,97
				Costes indirectos..... 6,00%	0,30
				TOTAL PARTIDA	5,27

0029	HP11.7a	Ud	Distribución de cinturón de seguridad con suspensión para 1 ó 2 puntos, amortizable en cinco usos.		
				Resto de obra y materiales	3,55
				Suma la partida	3,55
				Costes indirectos..... 6,00%	0,21
				TOTAL PARTIDA	3,76
0030	HPIT.1a	Ud	Distribución de traje de PVC para agua, amortizable en un solo uso.		
				Resto de obra y materiales	2,76
				Suma la partida	2,76
				Costes indirectos..... 6,00%	0,17
				TOTAL PARTIDA	2,93
0031	HPIT.9a	Ud	Distribución de mandil de cuero de dimensiones 90x60 cm, amortizable en un solo uso.		
				Resto de obra y materiales	4,36
				Suma la partida	4,36
				Costes indirectos..... 6,00%	0,26
				TOTAL PARTIDA	4,62
0032	HPIT11b	Ud	Distribución de guantes con puños engomados		
				Resto de obra y materiales	30,00
				Suma la partida	30,00
				Costes indirectos..... 6,00%	1,80
				TOTAL PARTIDA	31,80
0033	HPIT13a	Ud	Distribución de guantes de soldador acolchado con puño de 20 cm, amortizable en un solo uso.		
				Resto de obra y materiales	2,01
				Suma la partida	2,01
				Costes indirectos..... 6,00%	0,12
				TOTAL PARTIDA	2,13
0034	HPIT33d	Ud	Distribución de par de botas de seguridad con piso vulcanizado de acrílo nitrilo de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0.24, pieles curtidas de 2.2-2.4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5		
				Resto de obra y materiales	33,82
				Suma la partida	33,82
				Costes indirectos..... 6,00%	2,03
				TOTAL PARTIDA	35,85
0035	HPIT35a	Ud	Distribución de par de botas de agua en PVC, con forro interior y relive antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm, amortizable en dos usos.		
				Resto de obra y materiales	3,87
				Suma la partida	3,87
				Costes indirectos..... 6,00%	0,23
				TOTAL PARTIDA	4,10



0036	HPIT37a	Ud	Distribución de par de polainas de cuero para soldadura de dimensiones 25 a 30 cm. con cierre de velcro, amortizable en dos usos.	Resto de obra y materiales	2,81
				Suma la partida	2,81
				Costes indirectos..... 6,00%	0,17
				TOTAL PARTIDA	2,98
0037	HPIT41a	Ud	Distribución de casco homologado para uso normal	Resto de obra y materiales	2,37
				Suma la partida	2,37
				Costes indirectos..... 6,00%	0,14
				TOTAL PARTIDA	2,51
0038	HPIT49b	Ud	Distribución de montura óptica de propionato. Patillas con armadura y protectores laterales muy amplios. Bisagra de 5 pasos. Existe en 2 calibres: 58 y 42. Oculares carboglás. Excelente modelo para montar oculares correctores	Resto de obra y materiales	7,18
				Suma la partida	7,18
				Costes indirectos..... 6,00%	0,43
				TOTAL PARTIDA	7,61
0039	HPIT53b	Ud	Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con doble filtro químico, amortizable en dos usos	Resto de obra y materiales	5,28
				Suma la partida	5,28
				Costes indirectos..... 6,00%	0,32
				TOTAL PARTIDA	5,60
0040	HPIT59a	Ud	Distribución de pantalla de mano homologada para soldadura de poliámidas y fibra de vidrio, cristal de dimensiones 110x55 mm, amortizable en cinco usos.	Resto de obra y materiales	1,27
				Suma la partida	1,27
				Costes indirectos..... 6,00%	0,08
				TOTAL PARTIDA	1,35



PRESUPUESTO



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
01.01	Ud Casco homologado Distribución de casco homologado para uso normal	32,00	2,51	80,32
01.02	Ud Gafas protect propionato Distribución de montura óptica de propionato. Patillas con armadura y protectores laterales muy amplios. Bisagra de 5 pasos. Existe en 2 calibres: 58 y 42. Oculares carboglás. Excelente modelo para montar oculares correctores	32,00	7,61	243,52
01.03	Ud Guantes aislantes Distribución de guantes con puños engomados	32,00	31,80	1.017,60
01.04	Ud Guantes soldad acolch amortiz 1 Distribución de guantes de soldador acolchado con puño de 20 cm, amortizable en un solo uso.	10,00	2,13	21,30
01.05	Ud Bota seguridad Distribución de par de botas de seguridad con piso vulcanizado de acrílo nitrilo de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0.24, pieles curtidas de 2.2-2.4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5	32,00	35,85	1.147,20
01.06	Ud Botas de agua amortización 2 Distribución de par de botas de agua en PVC, con forro interior y relive antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm, amortizable en dos usos.	15,00	4,10	61,50
01.07	Ud Pantalla seguridad soldador Distribución de pantalla de mano homologada para soldadura de poliamida y fibra de vidrio, cristal de dimensiones 110x55 mm, amortizable en cinco usos.	10,00	1,35	13,50
01.08	Ud Traje de PVC agua amortización 1 Distribución de traje de PVC para agua, amortizable en un solo uso.	15,00	2,93	43,95
01.09	Ud Polainas soldadura amortizac 2 Distribución de par de polainas de cuero para soldadura de dimensiones 25 a 30 cm. con cierre de velcro, amortizable en dos usos.	10,00	2,98	29,80
01.10	Ud Cinturón segur suspens amortz 5 Distribución de cinturón de seguridad con suspensión para 1 ó 2 puntos, amortizable en cinco usos.	32,00	3,77	120,64
01.11	Ud Mascarill cauch dob filt amort 2 Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con doble filtro químico, amortizable en dos usos.	32,00	5,60	179,20
01.12	Ud Mandil cuero 90x60 cm amortiz 1 Distribución de mandil de cuero de dimensiones 90x60 cm, amortizable en un solo uso.	10,00	4,62	46,20
TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....				3.004,73
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS				
02.01	Ud Extintor manual 5 kg CO² trompa Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 34B, cargado con 5 Kg. de CO², con trompa, sobre soporte metálico.	15,00	98,98	1.484,70
02.02	Ud Extintor (carro) 25 Kg polvo ABC Distribución y colocación de extintor con carro cargado, de 25 Kg. de polvo ABC.	10,00	182,92	1.829,20
02.03	Ud Tapa provisional para arqueta Tapa provisional para arquetas ., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	30,00	3,86	115,80
02.04	Ud Tapa provisional para pozo de 100x100 cm Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cms., formada mediante tablones de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	30,00	16,30	489,00
02.05	M Barandilla protección laterales zanjas Barandilla de protección de laterales zanjas, compuesta por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97.	800,00	5,25	4.200,00
02.06	Ud Transform segurid 220V amortz 2 Montaje e instalación de transformador de seguridad con primario para 220 V. y secundario de 24 V, 1000 VA, amortizable en dos usos.	1,00	80,37	80,37
TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS				8.199,07
CAPÍTULO 03 INSTALACIONES PROVISIONALES				
03.01	Ud Alquiler Caseta oficina 6x2.4 m. Unidad de alquiler mensual de caseta modular de dimensiones 6.00x2.40 m. con puerta exterior metálica de 0.80x1.90 m. y 2 ventanas correderas de aluminio de 1.00x1.00 m. con contraventanas, para uso en obra, colocada y montada, incluso parte proporcional de preparación del terreno, descarga y carga de la misma, transporte y seguro de responsabilidad civil e incendios. (Precio condicionado a una duración mínima del alquiler de 18 meses)	2,00	133,94	267,88
03.02	Ud Alquiler Caseta aseo Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para aseo de obra de 1.35x1.35m. con estructura metálica. aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestileno expandido.Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa de ducha y un lavabo. Instalacion eléctrica monofasica a 220V.	4,00	108,46	433,84
03.03	Ud Alquiler Caseta vestuario 8x2.5 m. Unidad de alquiler mensual de caseta modular para vestuario de dimensiones 8.00x2.40 m.. con estructura metálica. aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestileno expandido.Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. . Instalacion eléctrica monofasica a 220V.	4,00	212,94	851,76



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD 6,00	PRECIO 2,14	IMPORTE 12,84
03.04	Ms Alquiler Caseta comedor 18 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 200 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	1,00	221,98	221,98	03.15	Ud Cubo con pedal 25 L amortiz 10 Distribución de cubo con pedal de 25 litros de capacidad totalmente colocado, amortizable en 10 usos.	20,00	0,83	16,60
						TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIONES PROVISIONALES			3.890,46
CAPÍTULO 04 SEÑALIZACIONES									
03.05	Ud Acometida provisional fontanería 25 mm Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	2,00	82,56	165,12	04.01	Ud Señal triang 70 cm. amort 3 usos Señal triangular de 70 cm. de lado, amortizable en 3 usos.	12,00	5,69	68,28
					04.02	Ud Señal circular ø 60 amort 3 usos Señal circular de diámetro 60 cm., amortizable en 3 usos.	12,00	5,27	63,24
03.06	Ud Acometida provisional saneamiento Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	2,00	449,31	898,62	04.03	m Cinta balizamiento Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	1.000,00	0,80	800,00
						TOTAL CAPÍTULO 04 SEÑALIZACIONES			931,52
CAPÍTULO 05 MEDICINA REVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS									
03.07	Ud Acometida provisional electricidad a caseta Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	3,00	114,99	344,97	05.01	Ud Botiquín de urgencia amortiz 10 Distribución de botiquín de urgencia equipamiento mínimo obligatorio según Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71, totalmente colocado, amortizable en 10 usos.	10,00	8,48	84,80
03.08	Ud Reposición de botiquín amortiz 1 Reposición de los componentes propios del contenido del botiquín totalmente colocados.	2,00	53,52	107,04	05.02	Ud Reposición de botiquín amortiz 1 Reposición de los componentes propios del contenido del botiquín totalmente colocados.	10,00	53,52	535,20
03.09	Ud Jabonera color blanco amortiz 1 Distribución de jabonera en color blanco totalmente instalada, amortizable en un solo uso.	5,00	4,38	21,90	05.03	Ud Camilla portátil para evacuaciones Camilla portátil para evacuaciones amortizable en 10 usos.	15,00	0,91	13,65
						TOTAL CAPÍTULO 05 MEDICINA REVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			633,65
CAPÍTULO 06 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD									
03.10	Ud Taquilla metal individ amortiz 3 Montaje e instalación de taquilla metálica individual, amortizable en tres usos.	32,00	9,91	317,12	06.01	UD COSTO MENSUAL FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	32,00	72,50	2.320,00
03.11	Ud Secamanos eléctrico Secamanos eléctrico	5,00	30,40	152,00	06.02	UD COSTO MENSUAL COMITE SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	32,00	110,00	3.520,00
03.12	Ud Horno microondas 18 L amortiz 15 Distribución e instalación de horno microondas de 18 L con plato giratorio, amortizable en quince usos.	4,00	6,67	26,68					
03.13	Ud Mesa comedor+asientos amortiz 15 Distribución y colocación de mesa para comedor con asientos de madera y soporte metálico, de dimensiones 1.60x1.00 m, amortizable en 15 usos.	3,00	17,37	52,11					
03.14	Ud Banco madera 5 personas amort 10 Distribución y colocación de banco de madera para 5 personas, amortizable en 10 usos.					TOTAL CAPÍTULO 06 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			5.840,00
						TOTAL			22.499,43



ANEJO 21

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.....	2
3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	3
4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	3
5. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN.....	3
6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	3
7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO.....	4



1.-INTRODUCCIÓN.

El Estudio de Gestión de Residuos se realiza de acuerdo con las especificaciones del artículo 4 del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En el presente anejo se hace una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos relacionados directamente con la obra y que deberá servir como base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte de la empresa constructora. En dicho Plan se desarrollarán y completarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y de su sistema de ejecución de la obra.

El apartado de prescripciones técnicas define técnicamente las actuaciones necesarias para llevar a cabo dicha obra. Sus especificaciones concretas y sus mediciones detalladas constan en el documento general del Proyecto al que este Estudio complementa.

2.-IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.

A continuación, se presenta la relación de los residuos que se prevé que se generarán en obra, así como una estimación de su volumen:

- Tierra y pétreo de la excavación: No se tendrán en cuenta en el presente estudio dado que se trata de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se reutilizarán en la misma obra.
- RCD's de naturaleza no pétreo: En este apartado se tendrán en cuenta los residuos procedentes de la demolición y levantado de viales.
- RCD's de naturaleza pétreo: Los residuos de naturaleza pétreo que vamos a encontrar será el hormigón de bordillos.
- RCD's: residuos potencialmente peligrosos: No se considera ningún residuo potencialmente peligroso como resultado de las tareas derivadas de la obra.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los residuos que se generan en obra, junto con su volumen y peso correspondiente y el código establecido en la Orden MAM/304/2002:

A.1.: RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
x	17 02 01	Madera
3. Metales		
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
x	20 01 01	Papel
5. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
4. Piedra		
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03



RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
20 02 01		Residuos biodegradables
20 03 01		Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
17 01 06		mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04		Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01		Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
17 03 03		Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09		Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10		Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01		Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03		Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05		Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01		Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01		Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02		Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03		Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04		Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03		Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05		Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07		Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02		Absorventes contaminados (trapos,...)
13 02 05		Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07		Filtros de aceite
20 01 21		Tubos fluorescentes
16 06 04		Pilas alcalinas y salinas
16 06 03		Pilas botón
15 01 10		Envases vacíos de metal o plastico contaminado
08 01 11		Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03		Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01		Sobrantes de desencofrantes
15 01 11		Aerosoles vacíos
16 06 01		Baterías de plomo
13 07 03		Hidrocarburos con agua
17 09 04		RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

3.-MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE REDISUOS.

No se establecen instalaciones anexas para la gestión de residuos. Éstos se seleccionarán en fase de demolición, y se trasladarán a la planta de valorización de forma pertinente y según lo establecido en el proyecto.

4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.

En el Plan de Gestión de Residuos deberá preverse la posibilidad de que sean necesarios colectores específicos en función de los residuos generados, de las condiciones de suministro, de los embalajes y de la ejecución de los trabajos.

5. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos. Además, el reducido ámbito del proyecto, impide cualquier tipo de instalación de reutilización de los productos.

Por tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de gestores de residuos autorizados para su correspondiente retirada y posterior tratamiento.

En general, los residuos se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo, excepto los correspondientes a excavaciones y demoliciones que se generan de forma más puntual. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

En lo que concierne a la gestión de residuos, se establecen las siguientes unidades de obra:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no fuesen sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además, de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de ésta un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le afecten en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinará preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otra formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor deberá de constar en un documento fidedigno, en el que figure, por lo menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, si procede, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en las dos unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados según la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o la norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.



- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de Julio de residuos y suelos contaminados.
- Se cumplirán las condiciones establecidas en el RD 105/2008.
- El contratista aportará justificantes que demuestren el tratamiento y valorización de los residuos generados en la fase de actuaciones previas. Específicamente, se separarán y tratarán los residuos procedentes de la demolición del hormigón hidráulico. En fases posteriores, el contratista garantizará la selección y valorización de elementos de descarte, como tubos de PVC, manguitos, etc., que deberá separar de tierras u otros elementos inertes. Se prohíbe el relleno de zanjas y explanadas con elementos no inertes, fuera de las condiciones establecidas en proyecto.

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO.

Los precios de gestión de los residuos según su tipo son:

Ud	Resumen	Precio
A1 RCDs Nivel I		
€/m³	Tierras y pétreos de la excavación.....	0,40
A2 RCDs Nivel II		
€/m³	RCDs Naturaleza Pétreo.....	2,30
€/m³	RCDs Naturaleza no Pétreo.....	2,80
€/m³	RCDs Potencialmente peligrosos.....	10,50

A partir de estos datos, el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de residuos de la obra se calcula mediante la siguiente tabla:

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	15986,85	0,40	6.394,74	0,1384%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,1384%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	5.101,02	2,30	11.732,35	0,2539%
RCDs Naturaleza no Pétreo	3.782,85	2,80	10.591,98	0,2292%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00		0,00	0,0000%
				0,4831%

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...	4.621,42	0,1000%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	33.340,49	0,7214%
--	------------------	----------------

Se establecen los precios de gestión acorde a lo establecido a la Orden 2690/2006 de la CAM. El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €)

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2%

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.



ANEJO 22

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA PROPIEDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA PROPIEDAD.....	2



1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta un resumen del presupuesto de la presente obra, detallado según los diferentes capítulos en los que se descompone. El presupuesto completo se encuentra desarrollado en el Documento nº 4: PRESUPUESTO.

2. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA PROPIEDAD

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	ACTUACIONES PREVIAS.....	41.998,85	0,90
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	82.524,76	1,76
03	RED DE ABASTECIMIENTO.....	194.772,74	4,15
04	RED DE SANEAMIENTO	293.819,41	6,26
05	RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	470.474,07	10,03
06	RED DE ALUMBRADO PÚBLICO	296.165,32	6,31
07	RED DE GAS	98.089,22	2,09
08	RED DE TELECOMUNICACIONES	104.550,59	2,23
09	FIRMES Y PAVIMENTOS	2.322.174,19	49,49
10	SEÑALIZACIÓN	11.779,79	0,25
11	MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA	705.071,54	15,03
12	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	33.340,49	0,71
13	SEGURIDAD Y SALUD	22.499,43	0,48
14	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS	15.000,00	0,32
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		4.692.260,40	
13,00 % Gastos generales		609.993,85	
6,00 % Beneficio industrial....		281.535,62	
SUMA DE G.G. y B.I.		891.529,47	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		5.583.789,87	
21,00 % I.V.A.		1.172.595,87	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		6.756.385,74	

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de SEIS MILLONES SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (6.706.988,82 €).

A Coruña, junio 2016.



Fdo. Marta Alonso Corral



ANEJO 23

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....2

2. PRECIOS BÁSICOS.....2

2.1. COSTES DIRECTOS.....2

2.2. MANO DE OBRA.....2

2.3. MAQUINARIA.....2

2.4. MATERIALES.....2

2.5. COSTES INDIRECTOS.....2

2.6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA.....3

- APÉNDICE 23.1. MANO DE OBRA
- APÉNDICE 23.2. MAQUINARIA
- APÉNDICE 23.3. MATERIALES
- APÉNDICE 23.4. PRECIOS AUXILIARES
- APÉNDICE 23.5. PRECIOS DESCOMPUESTOS



1. INTRODUCCIÓN.

En cumplimiento del artículo 1 de la Orden de 12 de Junio de 1968 (B.O.E. de 25 de Julio) se realiza la justificación del importe de los precios unitarios que figuran en los cuadros de precios. Según se fija en el artículo 2 de la orden de 12 de Junio de 1968, este anejo de Justificación de precios carece de carácter contractual.

Para la obtención de precios unitarios se ha seguido el artículo 130 del Real Decreto 1098/2001 por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y las normas complementarias incluidas en las Órdenes Ministeriales del 12 de Junio de 1968, 14 de Marzo de 1969 y 21 de Mayo de 1979, en tanto no entren éstas en contradicción con el Real Decreto 1098/2001.

Se incluyen en este anejo los cuadros de mano de obra, maquinaria y materiales, obteniéndose el coste directo de las distintas unidades. Posteriormente se añade el coste indirecto para obtener el precio unitario final. Con los precios unitarios se componen las distintas unidades de obra y los precios auxiliares que componen el Presupuesto.

2.-PRECIOS BÁSICOS

2.1.-COSTES DIRECTOS

Se consideran como costes directos:

- La mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el funcionamiento de la maquinaria.

2.2- MANO DE OBRA

Para la redacción de este apartado se ha tenido en cuenta lo especificado en la Orden Ministerial del 21 de Mayo de 1979, por la que se modifica parcialmente la Orden Ministerial del 14 de Marzo de 1969 sobre Normas Complementarias del Reglamento General de Construcción en lo que se refiere al cálculo del coste de mano de obra.

Para el cálculo del coste de la mano de obra se ha consultado el vigente Convenio Colectivo de la Construcción y Obras Públicas de la provincia de León del año 2015, las bases de cotización de la Seguridad Social para el año 2015 y la legislación laboral vigente.

La determinación de los costes por hora trabajada se ha conseguido mediante la aplicación de la ecuación:

$$\text{Coste hora trabajada} = (\text{Coste empresarial anual}) / (\text{horas trabajadas al año})$$

En dicha ecuación el coste anual representa el coste total anual para la Empresa de cada categoría laboral incluyendo no sólo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa a la Administración. Las retribuciones a percibir por los trabajadores, establecidas en el Convenio Colectivo para las industrias del sector de la Construcción, Obras Públicas y Oficios Auxiliares de la provincia.

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa, se han evaluado siguiendo lo dispuesto por la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 para el cálculo de los costes horarios:

$$C = 1,4 * A + B$$

Donde:

C: Coste horario del personal para la empresa (€/h).

A: Base de cotización al régimen de Seguridad Social y Formación Profesional vigentes.

B: Cantidad que complementa el coste horario y recoge los pluses de Convenios Colectivos, Ordenanza Laboral, normas de obligado cumplimiento y pluses y ratificaciones voluntarias en €/h, que no están sujetas a cotización.

El cálculo de los costes horarios que serán de aplicación se encuentra recogido en el “Apéndice 1 Mano de obra”. Para ello, se recurrirá al Convenio Colectivo de trabajo del sector de la construcción y obras públicas de la provincia de León (BOP de León Nº 103 de 2 de Junio de 2015)

3.2. MAQUINARIA

El análisis de los costes correspondientes a la maquinaria así como sus rendimientos en cada unidad de obra se han tomado a partir de la información contenida en diferentes bases de precios de construcción actualizadas.

3.3. MATERIALES

Para la determinación del precio de los materiales a emplear en la ejecución de este proyecto se han consultado diferentes bases de precios de uso habitual.

Para el cálculo del coste de los materiales a pie de obra deben tenerse en cuenta los siguientes conceptos:

- Coste de adquisición: se refiere al coste de adquisición en el lugar de procedencia.
- Coste de carga y descarga: utilizándose como referencia las horas necesarias de peón.
- Coste del transporte: teniendo en cuenta la distancia de transporte y el vehículo necesario.
- Varios: se incluyen aquí conceptos difíciles de cuantificar como demoras, pérdidas, roturas, etc. Su valor será un porcentaje del precio de adquisición (generalmente entre el 1 y el 5%).

2.4-COSTES INDIRECTOS

Se denominan costes indirectos a todos aquellos gastos no imputables directamente a unidades de obra concretas, sino al conjunto de la obra, tales como instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas (ingenieros, ayudantes, encargados, vigilantes, etc.).

La determinación de los costes indirectos se efectúa según lo prescrito en el Artículo 130 del Real Decreto 1098/2001, del 12 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Así el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se obtiene a partir de la siguiente fórmula:



$$P = 1 + \frac{K}{100} \cdot C_d$$

Donde:

P = precios de ejecución material en €.

$$K = K1 + K2 = \frac{C_i}{C_d} + K2$$

K2, relativo a imprevistos, se fija en el 1% al tratarse de una obra terrestre, de acuerdo con la Orden Ministerial del 12 de Junio de 1968.

K1, se obtiene como porcentaje del cociente de los costes indirectos entre los directos. Por tratarse de una obra terrestre y de acuerdos con la experiencia en obras similares, se adopta el valor máximo K1 = 5%

Cd= Costes directos.

Por tanto, se tomará como porcentaje para los costes indirectos un 6%.

2.6.-JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

En los apéndices del presente anejo se adjuntan los listados de los precios descompuestos de las unidades de obra relacionadas con los capítulos del proyecto, con indicación de los costes de mano de obra, maquinaria, materiales e indirecto, que componen el precio total de cada una de ellas

Para la realización de los precios descompuestos, se estudian asignándole la maquinaria más apropiada en cada caso. Se combinan los equipos de forma que se optimicen sus rendimientos y no haya paradas, por desajustes de las capacidades de producción.



APÉNDICE 23.1. MANO DE OBRA



CONVENIO SALARIAL PROVINCIA DE LEÓN 2015

Convenio salarial tipo														
NIVELES	CATEGORÍAS	SALARIO		COMPLEMENTOS			PLUS			GRATIFICACIONES		Vacaciones	TOTAL ANUAL	Valor hora extra
		Día	Mes	Actividad	Responsab.	Peligrosidad	Asistencia	Transporte	Manten. Equipos	Julio	Navidad			
II	Titulado Superior	36,53	1.095,90				4,77	4,77		1.663,65	1.663,65	1.663,65	21.973,94	18,15
III	Titulado Medio, Jefe Admvo 1ª, Jefe Secc. Org. 1ª	35,95	1.078,50				4,77	4,77		1.624,95	1.624,95	1.624,95	21.663,53	17,87
IV	Jefe de Personal, Ayte. de Obra, Encargado Gral de fábrica, Encargado General	35,44	1.063,20				4,77	4,77		1.586,24	1.586,24	1.586,24	21.377,93	17,62
V	Jefe Administrativo de 2ª, Delineante Superior, Encargado General de Obra, Jefes de Sección de Organización Científica del Trabajo de 1ª, Jefes de Compras	34,74	1.042,20				4,77	4,77		1.524,36	1.524,36	1.524,36	20.956,61	17,29
VI	Oficial Administrativo de 1ª, Delineante de 1ª, Jefe o Encargado de Taller, Encargado de Sección de Laboratorio, Escultor de Piedra y Mármol, Práctico de Topografía de 1ª, Técnico de Organización, ENCARGADO DE OBRA	33,73	1.011,90				4,77	4,77		1.470,20	1.470,20	1.470,20	20.455,15	16,85
VII	Delineante de 2ª, Técnico de Organización de 2ª, Práctico de Topografía de 2ª, Analista de 1ª, Viajante, Especialista de Oficio, CAPATAZ	31,89	956,70				4,77	4,77		1.431,50	1.431,50	1.431,50	19.702,38	16,10
VIII	Oficial Administrativo de 2ª, Corredor de plaza, Inspector de Control, Señalización y Servicios, Analista de 2ª, OFICIAL DE 1ª DE OFICIO	29,91	897,30				4,77	4,77		1.369,60	1.369,60	1.369,60	18.875,88	15,39
IX	Auxiliar Administrativo, Ayudante topográfico, Auxiliar de Organización, Vendedor, Conserje, OFICIAL 2ª DE OFICIO	28,25	847,50				4,77	4,77		1.330,90	1.330,90	1.330,90	18.201,66	14,76
X	Auxiliar de Laboratorio, Vigilante, Almacenero, Enfermero, Cobrador, Guarda Jurado, Especialista de 1ª, AYUDANTE DE OFICIO	26,69	800,70				4,77	4,77		1.276,74	1.276,74	1.276,74	17.518,26	14,17
XI	Especialista de 2ª, PEÓN ESPECIAL	25,29	758,70				4,77	4,77		1.214,83	1.214,83	1.214,83	16.861,26	13,57
XII	Limpiadora, PEÓN ORDINARIO	23,26	697,80				4,77	4,77		1.176,13	1.176,13	1.176,13	16.067,15	12,83

Convenio Provincial de Edificación y Obras Públicas
Horas trabajadas al año 1.738



CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA

	Conceptos con carácter salarial					Conceptos carácter no salarial			Precio básico €/hora				
Categoría laboral	Salario €/año	Plus Asistencia €/año	Vacaciones €/año	Pagas Extra €/año	Total carácter salarial €/año	Plus tpte €/año	Otros plus €/año	Total carácter no salarial €/año	Coste empres. Total anual €/año	Horas trabajadas año	Coste horar. Ud		Publicación
Capataz	10.683,15	1.035,09	1.431,50	2.863,00	16.012,74	1.035,09		1.035,09	23.452,93	1.738,00	13,49	€/h	Convenio 2015
Oficial 1ª	10.019,85	1.035,09	1.369,60	2.739,20	15.163,74	1.035,09		1.035,09	22.264,33	1.738,00	12,81	€/h	Convenio 2015
Oficial 2ª	9.463,75	1.035,09	1.330,90	2.661,80	14.491,54	1.035,09		1.035,09	21.323,25	1.738,00	12,27	€/h	Convenio 2015
Ayudante	8.941,15	1.035,09	1.276,74	2.553,48	13.806,46	1.035,09		1.035,09	20.364,13	1.738,00	11,72	€/h	Convenio 2015
Peón especialista	8.472,15	1.035,09	1.214,83	2.429,66	13.151,73	1.035,09		1.035,09	19.447,51	1.738,00	11,19	€/h	Convenio 2015
Peón	7.792,10	1.035,09	1.176,13	2.352,26	12.355,58	1.035,09		1.035,09	18.332,90	1.738,00	10,55	€/h	Convenio 2015



LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
O01OA010	74,286 h	Encargado		14,09	1.046,69
O01OA020	598,984 h	Capataz		13,49	8.080,30
O01OA030	22.487,112h	Oficial 1ª		12,81	288.059,91
O01OA040	1.130,170 h	Oficial 2ª		12,27	13.867,19
O01OA050	18.184,974h	Ayudante		11,72	213.127,89
O01OA060	897,883 h	Peón especializado		11,19	10.047,31
O01OA070	18.801,184h	Peón		11,19	210.385,25
O01OB010	168,834 h	Oficial 1ª encofrador		18,79	3.172,40
O01OB020	168,834 h	Ayudante encofrador		17,63	2.976,55
O01OB030	30,141 h	Oficial 1ª ferralla		18,79	566,35
O01OB040	30,141 h	Ayudante ferralla		17,63	531,38
O01OB130	0,813 h	Oficial 1ª cerrajero		18,31	14,89
O01OB140	0,813 h	Ayudante cerrajero		17,22	14,00
O01OB170	557,679 h	Oficial 1ª fontanero calefactor		12,81	7.143,87
O01OB180	573,794 h	Oficial 2ª fontanero calefactor		12,27	7.040,45
O01OB195	130,175 h	Ayudante fontanero		11,72	1.525,65
O01OB200	1.576,396 h	Oficial 1ª electricista		12,81	20.193,63
O01OB210	1.476,776 h	Oficial 2ª electricista		12,27	18.120,04
O01OB220	9,000 h	Ayudante electricista		11,72	105,48
O01OB270	452,600 h	Oficial 1ª jardinería		12,81	5.797,81
O01OB280	452,600 h	Peón jardinería		10,55	4.774,93
O01OB505	16,000 h.	Montador especializado		18,86	301,76
O01OB510	16,000 h.	Ayudante montador especializado		11,72	187,52
TOTAL					817.081,24



APÉNDICE 23.2. MAQUINARIA



LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO

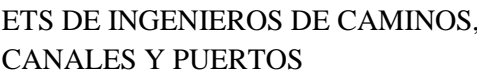
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M02GE010	36,200 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	49,75	1.800,95
M02GE050	0,020 h	Grúa telescópica autoprop. 60 t.	131,51	2,57
M02GT210	0,003 mes	Alquiler grúa torre 30 m. 750 kg.	881,90	2,87
M02GT300	0,001 ud	Mont/desm. grúa torre 30 m. flecha	2.852,01	1,55
M02GT360	0,003 mes	Contrato mantenimiento	104,43	0,34
M02GT370	0,003 mes	Alquiler telemando	49,76	0,16
M02GT380	0,001 ud	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m.	1.438,43	0,78
M03HH020	29,399 h	Hormigonera 200 l. gasolina	2,54	74,67
M03MC110	68,120 h	Pta.asfált.caliente discontinua 160 t/h	336,09	22.894,59
M05EC020	286,798 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	62,96	18.056,81
M05EC110	46,080 h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	27,90	1.285,63
M05EN010	132,129 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	4.587,50
M05EN020	558,733 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	22.516,96
M05EN030	152,394 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,50	7.086,33
M05EN040	32,498 h	Excav.hidráulica neumáticos 144 CV	54,56	1.773,11
M05PN010	72,611 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,30	2.926,21
M05PN020	266,889 h	Pala cargadora neumáticos 155 CV/2,5m3	46,49	12.407,67
M05PN030	10,833 h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	49,59	537,20
M05PN110	21,400 h	Minicargadora neumáticos 40 CV	32,23	689,72
M05RN010	108,728 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	30,99	3.369,49
M05RN020	283,756 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,84	9.318,56
M05RN030	113,827 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	38,42	4.373,24
M06CP010	40,000 h	Compres.portátil diesel 10 m3/min.12 bar	20,31	812,40
M06MI010	40,000 h	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,68	107,20
M06MR230	106,493 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,43	1.217,21
M07AC020	131,713 h	Dumper convencional 2.000 kg.	5,42	713,89
M07CB010	33,678 h	Camión basculante 4x2 10 t.	31,61	1.064,55
M07CB020	2.069,977 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	73.132,30
M07CG010	40,600 h	Camión con grúa 6 t.	43,39	1.761,63
M07N050	53,120 m3	Canon tierra vegetal préstamos	1,80	95,62
M07N060	224,518 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,17	1.385,28
M07N070	362,622 m3	Canon de escombros a vertedero	10,83	3.927,20
M07N080	1.582,600 m3	Canon de tierra a vertedero	6,09	9.638,03
M07W020	440.260,480 t	km transporte zahorra	0,13	57.233,86
M07W030	136.240,80 t	km transporte aglomerado	0,13	17.711,30
M07W060	36.898,550 t	km transporte cemento a granel	0,12	4.427,83
M07W080	2.124,800 t	km transporte tierras en obra	0,49	1.041,15
M07W110	77.233,920 m3	km transporte hormigón	0,32	24.714,85
M07Z110	8,515 ud	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	132,55	1.128,67
M08B020	139,444 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,38	1.586,87
M08CA110	432,376 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,65	14.117,08
M08CB010	101,241 h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	43,39	4.392,84
M08EA100	68,120 h	Extended.asfáltica cadenas 2,5/6m.110CV	95,49	6.504,82
M08NM010	99,195 h	Motoniveladora de 135 CV	62,67	6.216,55
M08NM020	220,333 h	Motoniveladora de 200 CV	72,98	16.079,87
M08RB010	804,521 h	Bandeja vibrante de 170 kg.	3,34	2.687,10
M08RI010	715,682 h	Pisón vibrante 70 kg.	3,19	2.283,03
M08RL010	1.089,409 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,33	6.895,96
M08RN040	285,046 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	54,25	15.463,75
M08RT050	68,120 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	49,98	3.404,66
M08RV020	108,346 h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	56,66	6.138,91
M11HC020	40,226 h	Equipo cortajuntas losas	11,11	446,91
M11HC050	640,000 m	Corte c/sierra disco hormig.viejo	7,05	4.512,00

M11HV120	61,474 h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	4,75	292,00
M11MM030	1.517,696h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	2,19	3.323,75
M11SA010	8,000 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,81	46,48
M11SP010	33,582 h	Equipo pintabanda aplic. convencional	26,65	894,96

TOTAL 409.107,42



APÉNDICE 23.3. MATERIALES



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN
P01AA020	2.123,650 m3	Arena de río 0/6 mm.
P01AA950	16.090,420 kg	Arena caliza machaq. sacos 0,3 mm
P01AF030	9.366,566 t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 75%
P01AF032	12.646,458 t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 50%
P01AF250	1.873,311 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25
P01AF260	851,505 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25
P01AF270	340,602 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25
P01AF280	170,301 t	Árido machaqueo 18/25 D.A.<25
P01AF800	184,493 t	Filler calizo M.B.C. factoría
P01CC020	0,968 t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos
P01CC140	26,578 t	Cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R sacos
P01DC050	12,282 l	Desencofrante p/encofrado madera
P01DW050	740,955 m3	Agua
P01DW090	10.955,120ud	Pequeño material
P01EM260	82,379 m2	Tabla machiembrada 2,5x9/16 de 22mm.
P01EM290	1,498 m3	Madera pino encofrar 26 mm.
P01HA010	34,260 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central
P01HA020	15,370 m3	Hormigón HA-25/P/40/I central
P01HD010	1.609,040 m3	Hormigón D-200/P/20/I central
P01HM010	4.463,843 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central
P01HM020	218,537 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central
P01HM030	2,850 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central
P01LT020	1,610mud	Ladrillo perforado toscó 24x11,5x7 cm.
P01MC010	1,380 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM
P01MC040	0,620 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM
P01PC010	27.248,160 kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1
P01PL010	332,087 t	Betón B 60/70 a pie de planta
P01PL150	23.466,260 kg	Emulsión asfáltica ECR-1
P01PL160	14.191,750 kg	Emulsión asfáltica ECL-1
P01PL170	14.191,750 kg	Emulsión asfáltica ECI
P01UC030	5,991 kg	Puntas 20x100
P01UT055	480,000 ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm
P02CVW010	18,389 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica
P02EDF020	111,000 ud	Sum.sif./rej.circ. fund. L=250x250 Dt=70
P02EPH010	58,000 ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=0,50m D=800
P02EPH070	58,000 ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=1,25m D=800
P02EPH100	58,000 ud	Cono mach.circ.HM h=0,6m D=600/800
P02EPT020	58,000 ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60
P02EPW010	464,000 ud	Pates PP 30x25
P02TVC015	24,000 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN6 D=160mm
P02TVC025	296,000 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=250mm
P02TVC030	1.619,650 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=315mm
P02TVC035	259,710 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=400mm
P02TVC040	91,750 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=500mm
P02TVC050	179,980 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=630mm
P02TVE010	118,530 m	Tub.PVC estructurado j.elást SN4 D=110mm
P03AAA020	12,919 kg	Alambre atar 1,30 mm.
P03ACA080	1.995,189 kg	Acero corrugado B 400 S/SD
P03ACC080	265,020 kg	Acero corrugado B 500 S/SD

P03ACD010	0,558 kg	Acero corrugado elab. B 500 S	1,13	0,63
P03ALP010	56,910 kg	Acero laminado S 275 JR	1,07	60,89
P03AM070	45,240 m2	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,24	56,10
			Grupo P03	1.633,59
P06SL180	8.045,200 m2	Lámina plástico	0,25	2.011,30
			Grupo P06	2.011,30
P08XBH005	1.623,710 m	Bord.hor.monoc.jard.gris 8-10x20	3,50	5.682,99
P08XBH080	3.497,140 m.	Bord.ho.bica.gris MOPU1 12-15x35	3,62	12.659,65
P08XBR001	3.497,140 m	Pieza adosa.bord. 20x20x4	2,20	7.693,71
P08XVA010	8.045,210 m2	Adoquín horm.recto gris 20x10x8	11,22	90.267,26
P08XVA120	8.045,210 m2	Suplem.color tostados adoqu.horm	1,16	9.332,44
P08XVH025	38.322,580 m2	Loseta 4 past.cem.gris 30x30 cm		
	7,20 275.922,58			
P08XVH065	877,460 m2	Loseta direccional cem.color 30x30cm	11,03	9.678,38
P08XVH190	398,140 m2	Loseta de caucho de 40 mm de espesor	29,97	11.932,26
P08XW015	39.399,110m	Pieza de remate perimetral MM-50	6,98	275.005,79
			Grupo P08	698.175,04
P15AA160	181,000 ud	Tapa cuadrada fundición dúctil 50x50	27,32	4.944,92
P15AA170	40,000 ud	Tapa fundición dúctil 60x60	40,63	1.625,20
P15AA220	181,000 ud	Arq.cuadrada poliprop.45x45x60 cm.	54,94	9.944,14
P15AA240	40,000 ud	Arq.cuadrada poliprop.50x64x60 cm.	58,01	2.320,40
P15AC040	172,500 m.	Cond.Vulpren HEPRZ1 Al 12/20 kV 1x240 H16	13,11	2.261,48
P15AC100	3,000 ud	Pararrayos (autoválv.) 21 Kv 10 KA	144,78	434,34
P15AC110	3,000 ud	Cortac.fusibles/seccionad.A-1200 24kV XS	167,50	502,50
P15AC120	3,000 ud	KIT 3 FasesTerminal int.24kV cable 25-95	242,99	728,97
P15AD010	17.773,240 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu	1,20	21.327,89
P15AD020	1.333,960 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 10 mm2 Cu	1,92	2.561,20
P15AD030	598,240 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 16 mm2 Cu	2,00	1.196,48
P15AE002	1.896,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu	7,84	14.864,64
P15AF060	4.926,360 m	Tubo rígido PVC D 110 mm.	4,10	20.198,08
P15AF075	57,500 m.	Tubo rígido PVC D 160 mm.	7,28	418,60
P15AH010	1.490,040 m.	Cinta señalizadora	0,15	223,51
P15AH020	1.490,040 m.	Placa cubrecables	1,75	2.607,57
P15AL010	334,120 m.	Cond.aisla. RV 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,27	424,33
P15AL020	2.158,280 m.	Cond.aisla. RV 0,6-1kV 70 mm2 Al	1,84	3.971,24
P15AL030	3.467,760 m.	Cond.aisla. RV 0,6-1kV 150 mm2 Al	2,83	9.813,76
P15BC200	22,000 ud	Puent.conex.1x50 mm2 Al 12/20kV	779,02	17.138,44
P15BC210	132,000 ud	Terminales enchufables	151,12	19.947,84
P15BC220	22,000 ud	Rejilla de protección	201,22	4.426,84
P15BD050	22,000 ud	Transf.encapsulado 400 KVA	14.985,94	329.690,68
P15EA010	181,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,82	2.863,42
P15EA020	1,000 ud	Placa Cu t.t. 500x500x2 Ac.	34,65	34,65
P15EB010	362,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,00	724,00
P15EB020	20,000 m.	Conduc cobre desnudo 50 mm2	3,13	62,60
P15GA060	4.926,360 m.	Cond. rígi. 750 V 16 mm2 Cu	1,92	9.458,61
P15GK110	181,000 ud	Caja conexión con fusibles	6,04	1.093,24
			Grupo P15	485.809,56
P16AF150	46,000 ud	LUMINARIA FRYZA 16 LEDS	251,90	11.587,40
P16AI060	135,000 ud	Lumi.alum.viario 60 W.	450,00	60.750,00
P16AK060	46,000 ud	Columna recta galva. pint. h=5 m.	179,20	8.243,20
P16AK080	135,000 ud	Columna recta galva. pint. h=8.m.	242,05	32.676,75
P16CE010	46,000 ud	Lámp. 16 LEDS 19 W.	15,80	726,80
P16CE070	135,000 ud	Lámp. 70 LEDs	18,00	2.430,00



P17AA055	20,000 ud	Arq.polipr.sin fondo, 20x20 cm.	7,99	159,80	P26UUB070	2,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=150mm	81,23	162,46
P17XE040	20,000 ud	Válvula esfera latón roscar 1"	7,71	154,20	P26UUB080	2,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=200mm	110,01	220,02
					P26UUG060	36,000 ud	Goma plana D=60 mm.	0,85	30,60
					P26UUG080	14,000 ud	Goma plana D=80 mm.	1,50	21,00
					P26UUG125	8,000 ud	Goma plana D=125 mm.	2,17	17,36
					P26UUG150	4,000 ud	Goma plana D=150 mm.	3,36	13,44
					P26UUG200	4,000 ud	Goma plana D=200 mm.	3,54	14,16
P19TPA030	187,790 m	Tubería PE 80 D=40 mm.SDR-11	2,35	441,31	P26UUL200	18,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=60mm	33,97	611,46
P19TPA040	188,940 m	Tubería PE 80 D=63 mm.SDR-11	5,95	1.124,19	P26UUL210	7,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=80mm	35,16	246,12
P19TPA050	162,910 m	Tubería PE 80 D=90 mm.SDR-11	12,15	1.979,36	P26UUL230	4,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=125mm	50,89	203,56
P19TPA060	60,580 m	Tubería PE 80 D=75 mm.SDR-11	11,20	678,50	P26UUL240	2,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=150mm	64,18	128,36
P19TPA070	223,490 m	Tubería PE 80 D=110 mm.SDR-17,6	12,76	2.851,73	P26UUL250	2,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=200mm	92,01	184,02
P19TPA080	66,960 m	Tubería PE 80 D=125 mm.SDR-11	22,80	1.526,69	P26VC022	18,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=60 mm	144,57	2.602,26
P19TPA090	64,210 m	Tubería PE 80 D=140 mm.SDR-17,6	29,60	1.900,62	P26VC023	7,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=80 mm	166,57	1.165,99
P19TPA110	116,710 m	Tubería PE 80 D=200 mm.SDR-17,6	39,30	4.586,70	P26VC024	6,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=100mm	198,30	1.189,80
P19TPA120	284,050 m	Tubería PE 80 D=180 mm.SDR-11	35,19	9.995,72	P26VC025	4,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=125mm	339,94	1.359,76
P19TPA130	47,470 m	Tubería PE 80 D=280 mm.SDR-17,6	60,20	2.857,69	P26VC026	2,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=150mm	340,94	681,88
P19TPA150	188,800 m	Tubería PE 80 D=140 mm.SDR-17,6	23,10	4.361,28	P26VC027	2,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=200mm	591,96	1.183,92
P19TPW006	19,000 ud	Válv. acometida DN-50x63 ext. PE	182,27	3.463,13	P26VV431	5,000 ud	Ventosa/purgador simple metal/pl	100,27	501,35
P19TPW140	19,000 ud	Tubo guarda con tapón l=500 mm	7,37	140,03					
P19TPW160	19,000 ud	Soporte para válvula-acometida	11,66	221,54					
P19TPW170	19,000 ud	Arqueta polipropi. válv.-acomet.	15,27	290,13					
P19Y010	19,000 ud	Certif. de acometida interior	142,00	2.698,00	P27EH012	687,073 kg	Pintura acrílica en base acuosa	1,59	1.092,45
P19Z010	4,750 ud	Pruebas de presión	150,45	714,64	P27EH040	458,049 kg	Microesferas vidrio tratadas	1,05	480,95
					P27ERS020	5,000 ud	Señal circular reflex. H.I. D=60 cm	47,20	236,00
					P27ERS110	2,000 ud	Señal triangular refl. H.I. L=70 cm	40,00	80,00
					P27ERS220	9,000 ud	Señal octogonal refle.E.G. 2A=60 cm	41,00	369,00
P25OU080	0,542 l	Minio electrolítico	12,58	6,82	P27ERS310	16,000 ud	Señal cuadrada refl.E.G. L=60 cm	42,65	682,40
					P27EW010	111,000 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	15,20	1.687,20
					P27SA020	181,000 ud	Codo PVC 90° DN=100 mm.	6,29	1.138,49
P26PMC030	6,000 ud	Codo FD j.elástica 1/4 D=100mm	83,45	500,70	P27SA030	138,000 ud	Perno anclaje D=1,4 cm. L=30 cm.	1,31	180,78
P26PPL010	108,000 ud	Collarín PP para PE-PVC D=32mm.-1/2"	1,77	191,16	P27SA050	540,000 ud	Perno anclaje D=2,0 cm. L=70 cm.	2,83	1.528,20
P26PPL060	32,000 ud	Collarín PP para PE-PVC D=50mm.-1/2"	2,26	72,32	P27TA150	20,000 ud	Tapa hormigón p/arqueta DFII	335,00	6.700,00
P26PPL430	20,000 ud	Collarín FD p/PE-PVC 1/2-1 1/2" DN=140mm.	53,38	1.067,60	P27TA180	27,000 ud	Tapa metál. arqueta 1.00x1.00	285,50	7.708,50
P26QA127	23,000 ud	Rgtró.acomet.acera fund.40x40 cm	30,25	695,75	P27TT020	8.983,107 m	Tubo rígido PVC 63x1,2 mm.	0,72	6.467,84
P26RAE070	108,000 ud	Aspersor turbina 3/4" L=16m	33,50	3.618,00	P27TT060	4.277,670 ud	Soporte separador 63 mm. 4 aloj.	0,25	1.069,42
P26RB015	32,000 ud	Boca riego Barcelona fundición equipada	136,00	4.352,00	P27TT170	9.410,874 m	Cuerda plástico N-5 guía cable	0,12	1.129,30
P26RH015	6,000 ud	Hidrante acera c/tapa D=100mm	445,20	2.671,20	P27TT200	11,407 kg	Limpiador unión PVC	6,70	76,43
P26RW030	108,000 ud	Bobinas recortables 3/4"	0,30	32,40	P27TT210	22,814 kg	Adhesivo unión PVC	10,10	230,42
P26SP070	6,000 ud	Program.electrónico 4 estaciones	85,96	515,76	P27TW020	94,000 ud	Regleta 10 orificios	7,50	705,00
P26SV040	6,000 ud	Electrov. 24 V reguladora caudal 1"	35,19	211,14	P27TW040	188,000 ud	Taco expansión M-10	0,55	103,40
P26TPA350	2.177,170 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=63mm.	5,85	12.736,44	P27TW050	47,000 ud	Rejilla acero para pocillo	30,25	1.421,75
P26TPA360	63,820 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=75mm.	8,43	538,00	P27TW080	94,000 ud	Soporte enganche polea	8,60	808,40
P26TPA370	368,530 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=90mm.	12,54	4.621,37					
P26TPA380	163,450 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=110mm.	10,28	1.680,27					
P26TPA390	234,310 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=125mm.	13,08	3.064,77	P28DA130	1.951,500 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,75	1.463,63
P26TPA400	152,630 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=140mm.	19,71	3.008,34	P28EA260	107,000 ud	Juniperus communis 0,6-0,8 m ct.	17,50	1.872,50
P26TPA410	1.676,930 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=160mm.	21,37	35.835,99	P28EB040	366,000 ud	Ligustrum vulgare 12-14 cm.cep	44,50	16.287,00
P26TPA430	27,640 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=200mm.	33,30	920,41	P28EC250	43,000 ud	Liquidambar styraciflua 14-16 ce	120,00	5.160,00
P26TPA440	170,020 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=250mm.	59,98	10.197,80	P28EC310	464,000 ud	Platanus (x)hispanic 12-14 cep.	43,00	19.952,00
P26TPA450	172,500 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=315mm.	96,99	16.730,78	P28EC330	76,000 ud	Populus alba 14-16 cm. raíz	27,00	2.052,00
P26TPA460	41,300 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=400mm.	156,81	6.476,25	P28SD005	1.098,000 m	Tubo drenaje PVC corrug.D=50 mm	2,40	2.635,20
P26TPB060	2.686,420 m	Tub.polietileno b.d. PE40 PN4 DN=63mm.	2,38	6.393,68					
P26TPB210	120,000 m	Tub.polietileno b.d. PE40 PN10 DN=32mm.	1,27	152,40					
P26TUE020	18,000 m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=100mm.	29,62	533,16	P29IP055	1,000 ud	2 torres.puente,2 tobog.,barra	20.886,00	20.886,00
P26UPM120	60,000 ud	Enlace rosca-M/H latón p/PE D=32-1"mm	8,31	498,60	P29J170	1,000 ud	Andador elíptico	995,00	995,00
P26UUB030	18,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=60mm	35,90	646,20	P29J240	1,000 ud	Remo	795,00	795,00
P26UUB040	7,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=80mm	45,17	316,19	P29J250	367,000 ud	Aparato de dorsales	1.295,00	475.265,00
P26UUB060	4,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=125mm	48,23	192,92					



P29MAA060	162,000 ud	Banco recto fundic.tablón 1,80 m	245,65	39.795,30
P29MBB010	9,000 ud	Mesa madera pino c/2 bancos 1,94 m	293,00	2.637,00
P29MCA130	122,000 ud	Papelera circular 40 l	92,00	11.224,00
P29NCC040	15,000 ud	Aparca 9 bicicletas tubo acero	185,00	2.775,00
Grupo P29.....				554.372,30
TOTAL				3.039.051,29



APÉNDICE 23.4. PRECIOS AUXILIARES



CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A01L030	kg	Adhesivo de contacto para pavimentos sintéticos Lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/3, amasado a mano, s/RC-08.			
TOTAL PARTIDA				3,02	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS					
A02A050	m3	MORTERO CEMENTO M-15 Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-15 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 20 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-08 y UNE-EN-998-1:2004.			
O01OA070	1,700 h	Peón	11,19	19,02	
P01CC020	0,410 t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	95,38	39,11	
P01AA020	0,955 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	16,31	
P01DW050	0,260 m3	Agua	1,26	0,33	
M03HH020	0,400 h	Hormigonera 200 l. gasolina	2,54	1,02	
TOTAL PARTIDA				75,79	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
A02A080	m3	MORTERO CEMENTO M-5 Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 5,0 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03 y UNE-EN-998-1:2004.			
O01OA070	1,700 h	Peón	11,19	19,02	
P01CC020	0,270 t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	95,38	25,75	
P01AA020	1,090 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	18,62	
P01DW050	0,255 m3	Agua	1,26	0,32	
M03HH020	0,400 h	Hormigonera 200 l. gasolina	2,54	1,02	
TOTAL PARTIDA				64,73	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
A02B030	m3	MORTERO CEMENTO BLANCO M-10 Mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10 confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-08.			
O01OA070	1,700 h	Peón	11,19	19,02	
P01CC140	0,380 t	Cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R sacos	182,62	69,40	
P01AA020	1,030 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	17,59	
P01DW050	0,260 m3	Agua	1,26	0,33	
M03HH020	0,400 h	Hormigonera 200 l. gasolina	2,54	1,02	
TOTAL PARTIDA				107,36	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
A06T010	h	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg. Alquiler de grúa torre de 30 m. de flecha y 750 kg. de carga en punta, incluyendo cimentación, montaje, desmontaje y medios auxiliares.			
M02GT210	0,006 mes	Alquiler grúa torre 30 m. 750 kg.	881,90	5,29	
M02GT360	0,006 mes	Contrato mantenimiento	104,43	0,63	
M02GT370	0,006 mes	Alquiler telemando	49,76	0,30	
M02GT300	0,001 ud	Mont/desm. grúa torre 30 m. flecha	2.852,01	2,85	
M02GE050	0,036 h	Grúa telescópica autoprop. 60 t.	131,51	4,73	
M02GT380	0,001 ud	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m.	1.438,43	1,44	
E04AB040	0,980 kg	ACERO CORR. PREFOR. B 500 S	1,53	1,50	
E04CM050	0,028 m3	HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL	90,59	2,54	
TOTAL PARTIDA				19,28	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					

O01OA090	h	Cuadrilla A		
O01OA030	1,000 h	Oficial 1ª	12,81	12,81
O01OA050	1,000 h	Ayudante	11,72	11,72
O01OA070	0,500 h	Peón	11,19	5,60
TOTAL PARTIDA				30,13
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con TRECE CÉNTIMOS				
O01OA100	h.	Cuadrilla B		
O01OA040	1,000 h	Oficial 2ª	12,27	12,27
O01OA060	1,000 h	Peón especializado	11,19	11,19
O01OA070	0,500 h	Peón	11,19	5,60
TOTAL PARTIDA				29,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS				
O01OA130	h	Cuadrilla E		
O01OA030	1,000 h	Oficial 1ª	12,81	12,81
O01OA070	1,000 h	Peón	11,19	11,19
TOTAL PARTIDA				24,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS				
O01OA140	h	Cuadrilla F		
O01OA040	1,000 h	Oficial 2ª	12,27	12,27
O01OA070	1,000 h	Peón	11,19	11,19
TOTAL PARTIDA				23,46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS				



APÉNDICE 23.5. PRECIOS DE DESCOMPUESTOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS					
01.01	m3	DEMOL.COMPLETA EDIFIC.A MAQ. Demolición completa de edificio, de hasta 5 m. de altura, desde la rasante, por empuje de máquina retroexcavadora grande, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.			
O01OA070	0,100 h	Peón	11,19	1,12	
M05EN040	0,120 h	Excav.hidráulica neumáticos 144 CV	54,56	6,55	
M05PN030	0,040 h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	49,59	1,98	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	9,70	0,58	
TOTAL PARTIDA					10,23
01.02	m2	DEMOL.Y LEVANTADO PAVIMENTO MBC e=10/20 cm. Demolición y levantado de pavimento de M.B.C/F. de 10/20 cm. de espesor, incluso transporte del material resultante a vertedero.			
O01OA020	0,010 h	Capataz	13,49	0,13	
O01OA070	0,015 h	Peón	11,19	0,17	
M05EN030	0,015 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,50	0,70	
M06MR230	0,015 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,43	0,17	
M05RN020	0,005 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,84	0,16	
M07CB020	0,035 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	1,24	
M07N070	0,150 m3	Canon de escombros a vertedero	10,83	1,62	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	4,20	0,25	
TOTAL PARTIDA					4,44
01.03	m2	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.			
O01OA020	0,008 h	Capataz	13,49	0,11	
O01OA070	0,050 h	Peón	11,19	0,56	
M05EN030	0,050 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,50	2,33	
M06MR230	0,050 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,43	0,57	
M05RN020	0,050 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,84	1,64	
M07CB020	0,016 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	0,57	
M07N070	0,200 m3	Canon de escombros a vertedero	10,83	2,17	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	8,00	0,48	
TOTAL PARTIDA					8,43
01.04	m	DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE BORDILLO Demolición y levantado de bordillo de cualquier tipo y cimientos de hormigón en masa, de espesor variable, incluso carga y transporte del material resultante a vertedero.			
O01OA020	0,005 h	Capataz	13,49	0,07	
O01OA070	0,015 h	Peón	11,19	0,17	
M05EN030	0,015 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,50	0,70	
M06MR230	0,015 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,43	0,17	
M05RN020	0,010 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,84	0,33	
M07CB020	0,010 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	0,35	
M07N070	0,100 m3	Canon de escombros a vertedero	10,83	1,08	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	2,90	0,17	
TOTAL PARTIDA					3,04
01.05	m2	LIMPIEZA, TALA Y RETIRADA DE ÁRBOLES Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de tocones, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0,220 h	Peón	11,19	2,46	
M05RN030	0,015 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	38,42	0,58	
M11MM030	0,200 h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	2,19	0,44	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	3,50	0,21	
TOTAL PARTIDA					3,69

CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01	m3	DESMONTE TIERRA EXPLAN. S/TRANS.VERT.<3 km Desmorte en tierra de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos a vertedero o lugar de empleo			
O01OA020	0,006 h	Capataz	13,49	0,08	
M05EC020	0,012 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	62,96	0,76	
M07CB020	0,060 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	2,12	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	3,00	0,18	
TOTAL PARTIDA					3,14
02.02	m2	RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0,008 h	Peón	11,19	0,09	
M05PN020	0,015 h	Pala cargadora neumáticos 155 CV/2,5m3	46,49	0,70	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	0,80	0,05	
TOTAL PARTIDA					0,84
02.03	m3	TERRAP.CORON.VARIA.C/PROD.EXCAV. Terraplén de coronación en variantes con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado.			
O01OA020	0,005 h	Capataz	13,49	0,07	
O01OA070	0,015 h	Peón	11,19	0,17	
M08NM010	0,015 h	Motoniveladora de 135 CV	62,67	0,94	
M08CA110	0,010 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,65	0,33	
M08RN040	0,010 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	54,25	0,54	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	2,10	0,13	
TOTAL PARTIDA					2,18

CAPÍTULO 03 RED DE ABASTECIMIENTO

03.01	ud	ACOMETIDA POLIETILENO BD PN10 D=140mm. Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 20x20 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m. Medida la unidad terminada.			
O01OB170	1,200 h	Oficial 1º fontanero calefactor	12,81	15,37	
O01OA130	4,000 h	Cuadrilla E	24,00	96,00	
E02EM020	5,040 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA	8,02	40,42	
E02SZ070	4,620 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	18,20	84,08	
P01HM020	0,840 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,32	56,55	
P17AA055	1,000 ud	Arq.polipr.sin fondo, 20x20 cm.	7,99	7,99	
P26UPM120	3,000 ud	Enlace rosca-M/H latón p/PE D=32-1"mm	8,31	24,93	
P26PPL430	1,000 ud	Collarín FD p/PE-PVC 1/2-1 1/2" DN=140mm.	53,38	53,38	
P26TPB210	6,000 m	Tub.polietileno b.d. PE40 PN10 DN=32mm.	1,27	7,62	
P17XE040	1,000 ud	Válvula esfera latón roscar 1"	7,71	7,71	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	394,10	23,65	
TOTAL PARTIDA					417,70
03.02	ud	ARQUETA ACOM.EN ACERA 40x40x60 cm. Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida de 40x40x60 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA030	1,200 h	Oficial 1º	12,81	15,37	
O01OA070	1,200 h	Peón	11,19	13,43	
P01LT020	0,070 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	69,99	4,90	
P01MC010	0,060 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	69,94	4,20	
P01MC040	0,020 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	60,40	1,21	
P01HM010	0,042 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	2,81	
P26QA127	1,000 ud	Rgтро.acomet.acera fund.40x40 cm	30,25	30,25	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	72,20	4,33	
TOTAL PARTIDA					76,50



03.03	ud	ASPERSOR EMERGENTE TURBINA A=16m 3/4"		
		Aspersor emergente de turbina con sector y alcance regulables con un alcance máximo de 16 m., i/conexión a 3/4" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro sobre bobina recortable de 3/4", totalmente instalado.		
O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	1,92
O01OB195	0,150 h	Ayudante fontanero	11,72	1,76
P26PPL010	1,000 ud	Collarín PP para PE-PVC D=32mm.-1/2"	1,77	1,77
P26RAE070	1,000 ud	Aspersor turbina 3/4" L=16m	33,50	33,50
P26RW030	1,000 ud	Bobinas recortables 3/4"	0,30	0,30
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	39,30	2,36
TOTAL PARTIDA			41,61	
03.04	ud	BOCA RIEGO		
		Boca de riego colocada con arqueta y tapa, completamente equipada, i/conexión a la red de distribución, instalada.		
O01OB170	0,600 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	7,69
O01OB195	0,600 h	Ayudante fontanero	11,72	7,03
P26PPL060	1,000 ud	Collarín PP para PE-PVC D=50mm.-1/2"	2,26	2,26
P26RB015	1,000 ud	Boca riego Barcelona fundición equipada	136,00	136,00
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	153,00	9,18
TOTAL PARTIDA			162,16	
03.05	m	COND.POLIET.PE 50 PN 10 DN=110mm.		
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 110 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,070 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	0,90
O01OB180	0,070 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	0,86
P26TPA380	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=110mm.	10,28	10,28
P01AA020	0,180 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,07
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	15,10	0,91
TOTAL PARTIDA			16,02	
03.06	m	COND.POLIET.PE 50 PN 10 DN=125mm.		
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 125 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,080 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	1,02
O01OB180	0,080 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	0,98
P26TPA390	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=125mm.	13,08	13,08
P01AA020	0,190 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,25
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	18,30	1,10
TOTAL PARTIDA			19,43	
03.07	m	COND.POLIET.PE 50 PN 10 DN=140mm.		
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 140 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,080 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	1,02
O01OB180	0,080 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	0,98
P26TPA400	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=140mm.	19,71	19,71
P01AA020	0,210 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,59
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	25,30	1,52
TOTAL PARTIDA			26,82	
03.08	m	COND.POLIET.PE 50 PN 10 DN=160mm.		
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 160 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	1,28
O01OB180	0,100 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	1,23
P26TPA410	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=160mm.	21,37	21,37
P01AA020	0,210 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,59
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	27,50	1,65
TOTAL PARTIDA			29,12	

03.09	m	COND.POLIET.PE 50 PN 10 DN=200mm.		
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 200 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,120 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	1,54
O01OB180	0,120 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	1,47
P26TPA430	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=200mm.	33,30	33,30
P01AA020	0,220 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,76
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	40,10	2,41
TOTAL PARTIDA			42,48	
03.10	m	COND.POLIET.PE 50 PN 10 DN=250mm.		
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 250 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,130 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	1,67
O01OB180	0,130 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	1,60
M05EN020	0,005 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	0,20
P26TPA440	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=250mm.	59,98	59,98
P01AA020	0,230 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,93
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	67,40	4,04
TOTAL PARTIDA			71,42	
03.11	m	COND.POLIET.PE 50 PN 10 DN=355mm.		
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 355 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,160 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	2,05
O01OB180	0,160 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	1,96
M05EN020	0,006 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	0,24
P26TPA450	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=355mm.	96,99	96,99
P01AA020	0,250 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	4,27
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	105,50	6,33
TOTAL PARTIDA			111,84	
03.12	m	COND.POLIET.PE 50 PN 10 DN=400mm.		
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 400 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	2,56
O01OB180	0,200 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	2,45
M05EN020	0,070 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	2,82
P26TPA460	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=400mm.	156,81	156,81
P01AA020	0,290 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	4,95
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	169,60	10,18
TOTAL PARTIDA			179,77	
03.13	m	CONDUC.POLIET.PE 50 PN 10 D=63mm.		
		Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,045 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	0,58
O01OB180	0,045 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	0,55
P26TPA350	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=63mm.	5,85	5,85
P01AA020	0,100 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	1,71
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	8,70	0,52
TOTAL PARTIDA			9,21	



03.14	m	CONDUC.POLIET.PE 50 PN 10 D=75mm. Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 75 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,050 h	Oficial 1º fontanero calefactor	12,81	0,64
O01OB180	0,050 h	Oficial 2º fontanero calefactor	12,27	0,61
P26TPA360	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=75mm.	8,43	8,43
P01AA020	0,100 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	1,71
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	11,40	0,68
TOTAL PARTIDA			12,07	
03.15	m	CONDUC.POLIET.PE 50 PN 10 D=90mm. Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 90 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
O01OB170	0,050 h	Oficial 1º fontanero calefactor	12,81	0,64
O01OB180	0,050 h	Oficial 2º fontanero calefactor	12,27	0,61
P26TPA370	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 DN=90mm.	12,54	12,54
P01AA020	0,150 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	2,56
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	16,40	0,98
TOTAL PARTIDA			17,33	
03.16	ud	ELECTROV. 24V REGULADORA CAUDAL 1" Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V. con apertura manual y regulador de caudal, con conexión de 1", completamente instalada sin i/pequeño material.		
O01OB170	0,125 h	Oficial 1º fontanero calefactor	12,81	1,60
O01OB200	0,020 h	Oficial 1º electricista	12,81	0,26
O01OB195	0,125 h	Ayudante fontanero	11,72	1,47
P26SV040	1,000 ud	Electrov. 24 V reguladora caudal 1"	35,19	35,19
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	38,50	2,31
TOTAL PARTIDA			40,83	
03.17	m3	EXCAVACIÓN ZANJA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertede-ro o lugar de empleo.		
O01OA020	0,010 h	Capataz	13,49	0,13
M05EN020	0,045 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	1,81
M07CB020	0,060 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	2,12
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	4,10	0,25
TOTAL PARTIDA			4,31	
03.18	ud	HIDRANTE ACERA C/TAPA D=100 mm Suministro e instalación de hidrante para incendios tipo acera con tapa, ambos de fundición, equipado con una to-ma D=100 mm., tapón y llave de cierre y regulación, sin conexión a la red de distribución con tubo de fundición D=100 mm.		
O01OA090	1,200 h	Cuadrilla A	30,13	36,16
O01OB170	7,500 h	Oficial 1º fontanero calefactor	12,81	96,08
O01OB180	7,500 h	Oficial 2º fontanero calefactor	12,27	92,03
P26RH015	1,000 ud	Hidrante acera c/tapa D=100mm	445,20	445,20
P26PMC030	1,000 ud	Codo FD j.elástica 1/4 D=100mm	83,45	83,45
P26VC024	1,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=100mm	198,30	198,30
P26TUE020	3,000 m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=100mm.	29,62	88,86
P01DW090	60,000 ud	Pequeño material	1,31	78,60
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	1.118,70	67,12
TOTAL PARTIDA			1.185,80	
03.19	ud	PROGRAM.ELECTRÓNICO 4 ESTACIONES Programador electrónico de 4 estaciones, tiempo de riego por estación de 2 a 120 minutos, 3 inicios de riegos por programa transformador exterior 220/24 V., toma para puesta en marcha de equipo de bombeo o válvula maestra, armario y protección antidescarga, incluso fijación, instalado.		
O01OB200	1,500 h	Oficial 1º electricista	12,81	19,22
O01OB220	1,500 h	Ayudante electricista	11,72	17,58
P26SP070	1,000 ud	Program.electrónico 4 estaciones	85,96	85,96
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	122,80	7,37
TOTAL PARTIDA			130,13	

03.20	m3	RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compacta-ción en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		
O01OA020	0,015 h	Capataz	13,49	0,20
O01OA070	0,100 h	Peón	11,19	1,12
M08CA110	0,015 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,65	0,49
M05RN010	0,015 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	30,99	0,46
M08RL010	0,150 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,33	0,95
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	3,20	0,19
TOTAL PARTIDA			3,41	
03.21	m	TUB.PEBD ENTERRADO PE40 PN4 D=63 mm. Tubería de polietileno baja densidad PE40, para instalación enterrada de red de riego, para una presión de 4 kg./cm2, de 63 mm. de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión.		
O01OB180	0,035 h	Oficial 2º fontanero calefactor	12,27	0,43
O01OB195	0,035 h	Ayudante fontanero	11,72	0,41
M05RN020	0,005 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,84	0,16
P26TPB060	1,000 m	Tub.polietileno b.d. PE40 PN4 DN=63mm.	2,38	2,38
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	3,40	0,20
TOTAL PARTIDA			3,58	
03.22	ud	VENTOSA/PURGADOR SIMPLE METAL/PL Ventosa/purgador automático simple, de metal, c/platina 20 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimien-to de agua, i/accesorios, completamente instalada.		
O01OB170	0,200 h	Oficial 1º fontanero calefactor	12,81	2,56
O01OB180	0,200 h	Oficial 2º fontanero calefactor	12,27	2,45
P26VV431	1,000 ud	Ventosa/purgador simple metal/pl	100,27	100,27
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	105,30	6,32
TOTAL PARTIDA			111,60	
03.23	ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=125mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
O01OB170	0,750 h	Oficial 1º fontanero calefactor	12,81	9,61
O01OB180	0,750 h	Oficial 2º fontanero calefactor	12,27	9,20
P26VC025	1,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=125mm	339,94	339,94
P26UUB060	1,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=125mm	48,23	48,23
P26UUL230	1,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=125mm	50,89	50,89
P26UUG125	2,000 ud	Goma plana D=125 mm.	2,17	4,34
P01UT055	16,000 ud	Tomillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,30	20,80
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	483,00	28,98
TOTAL PARTIDA			511,99	
03.24	ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=150mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 150 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
O01OB170	0,900 h	Oficial 1º fontanero calefactor	12,81	11,53
O01OB180	0,900 h	Oficial 2º fontanero calefactor	12,27	11,04
P26VC026	1,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=150mm	340,94	340,94
P26UUB070	1,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=150mm	81,23	81,23
P26UUL240	1,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=150mm	64,18	64,18
P26UUG150	2,000 ud	Goma plana D=150 mm.	3,36	6,72
P01UT055	20,000 ud	Tomillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,30	26,00
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	541,60	32,50
TOTAL PARTIDA			574,14	



03.25	ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=200mm		
Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 200 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.				
O01OB170	1,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	14,09
O01OB180	1,100 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	13,50
M05RN020	1,100 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,84	36,12
P26VC027	1,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=200mm	591,96	591,96
P26UUB080	1,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=200mm	110,01	110,01
P26UUL250	1,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=200mm	92,01	92,01
P26UUG200	2,000 ud	Goma plana D=200 mm.	3,54	7,08
P01UT055	24,000 ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,30	31,20
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	896,00	53,76

TOTAL PARTIDA 949,73

03.26	ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=60mm		
Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 60 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.				
O01OB170	0,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	6,41
O01OB180	0,500 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	6,14
P26VC022	1,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=60 mm	144,57	144,57
P26UUB030	1,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=60mm	35,90	35,90
P26UUL200	1,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=60mm	33,97	33,97
P26UUG060	2,000 ud	Goma plana D=60 mm.	0,85	1,70
P01UT055	12,000 ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,30	15,60
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	244,30	14,66

TOTAL PARTIDA 258,95

03.27	ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=80mm		
Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 80 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.				
O01OB170	0,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	6,41
O01OB180	0,500 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	6,14
P26VC023	1,000 ud	Vál.compue.c/elást.brida D=80 mm	166,57	166,57
P26UUB040	1,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=80mm	45,17	45,17
P26UUL210	1,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=80mm	35,16	35,16
P26UUG080	2,000 ud	Goma plana D=80 mm.	1,50	3,00
P01UT055	16,000 ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,30	20,80
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	283,30	17,00

TOTAL PARTIDA 300,25

CAPÍTULO 04 RED DE SANEAMIENTO

SUBCAPÍTULO 04.01 RED DE FECALES

04.01.01	ud	ACOMETIDA RED GRAL.SANEAM. PVC D=250		
Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de PVC corrugado de 25 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.				
O01OA040	2,000 h	Oficial 2ª	12,27	24,54
O01OA060	2,000 h	Peón especializado	11,19	22,38
M06CP010	1,000 h	Compres.portátil diesel 10 m3/min.12 bar	20,31	20,31
M06MI010	1,000 h	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,68	2,68
M11HC050	16,000 m	Corte c/sierra disco hormig.viejo	7,05	112,80
E02ES050	7,200 m3	EXC.ZANJA SANEAM. T.DURO MEC.	17,24	124,13
P02TVC025	8,000 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=250mm	21,49	171,92
E02SZ070	5,280 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	18,20	96,10
P01HM020	0,720 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,32	48,47
P01MC040	0,004 m3	Mortero cem. gris I/B-M 32,5 M-5/CEM	60,40	0,24
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	623,60	37,42

TOTAL PARTIDA 660,99

04.01.02	m3	EXCAVACIÓN ZANJA		
Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.				
O01OA020	0,010 h	Capataz	13,49	0,13
M05EN020	0,045 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	1,81
M07CB020	0,060 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	2,12
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	4,10	0,25

TOTAL PARTIDA 4,31

04.01.03	ud	POZO PREF. HM M-H D=80cm. h<2,50m.		
Pozo de registro prefabricado completo, de 100cm. de diámetro interior y de <2,5 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.				
O01OA030	3,500 h	Oficial 1ª	12,81	44,84
O01OA060	1,700 h	Peón especializado	11,19	19,02
M07CG010	0,700 h	Camión con grúa 6 t.	43,39	30,37
P01HA020	0,265 m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	70,03	18,56
P03AM070	0,780 m2	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,24	0,97
A02A050	0,001 m3	MORTERO CEMENTO M-15	75,79	0,08
P02EPH010	1,000 ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=0,50m D=800	21,57	21,57
P02EPH070	1,000 ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=1,25m D=800	40,82	40,82
P02EPH100	1,000 ud	Cono mach.circ.HM h=0,6m D=600/800	26,00	26,00
P02EPW010	8,000 ud	Pates PP 30x25	6,35	50,80
P02EPT020	1,000 ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	110,00	110,00
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	363,00	21,78

TOTAL PARTIDA 384,81

04.01.04	m3	RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN		
Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.				
O01OA020	0,015 h	Capataz	13,49	0,20
O01OA070	0,100 h	Peón	11,19	1,12
M08CA110	0,015 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,65	0,49
M05RN010	0,015 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	30,99	0,46
M08RL010	0,150 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,33	0,95
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	3,20	0,19

TOTAL PARTIDA 3,41

04.01.05	m	T.ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 160mm		
Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.				
O01OA030	0,100 h	Oficial 1ª	12,81	1,28
O01OA060	0,100 h	Peón especializado	11,19	1,12
P01AA020	0,232 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,96
P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,74	0,03
P02TVE010	1,000 m	Tub.PVC estructurado j.elást SN4 D=110mm	8,30	8,30
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	14,70	0,88

TOTAL PARTIDA 13,95

04.01.06	m	T.ENTER PVC ESTR.J.ELAS SN4 C.TEJA 110mm		
Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 110 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.				
O01OA030	0,100 h	Oficial 1ª	12,81	1,28
O01OA060	0,100 h	Peón especializado	11,19	1,12
P01AA020	0,232 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,96
P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,74	0,03
P02TVE010	1,000 m	Tub.PVC estructurado j.elást SN4 D=110mm	8,30	8,30
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	14,70	0,88

TOTAL PARTIDA 15,57



04.01.07	m	T.ENTER PVC ESTR.J.ELAS SN4 C.TEJA 125mm		
Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjás.				
O01OA030	0,100 h	Oficial 1ª	12,81	1,28
O01OA060	0,100 h	Peón especializado	11,19	1,12
P01AA020	0,232 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,96
P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,74	0,03
P02TVE010	1,000 m	Tub.PVC estructurado j.elást SN4 D=110mm	8,30	8,30
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	14,70	0,88
TOTAL PARTIDA				17,07
04.01.08	m	T.ENTER PVC ESTR.J.ELAS SN4 C.TEJA 200mm		
Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjás.				
O01OA030	0,100 h	Oficial 1ª	12,81	1,28
O01OA060	0,100 h	Peón especializado	11,19	1,12
P01AA020	0,232 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,96
P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,74	0,03
P02TVE010	1,000 m	Tub.PVC estructurado j.elást SN4 D=110mm	8,30	8,30
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	14,70	0,88
TOTAL PARTIDA				20,67

SUBCAPÍTULO 04.02 RED DE PLUVIALES

04.02.01	ud	ACOMETIDA RED GRAL.SANEAM. PVC D=250		
Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjás de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de PVC corrugado de 25 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.				
O01OA040	2,000 h	Oficial 2ª	12,27	24,54
O01OA060	2,000 h	Peón especializado	11,19	22,38
M06CP010	1,000 h	Compres.portátil diesel 10 m3/min.12 bar	20,31	20,31
M06MI010	1,000 h	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,68	2,68
M11HC050	16,000 m	Corte c/sierra disco hormig.viejo	7,05	112,80
E02ES050	7,200 m3	EXC.ZANJA SANEAM. T.DURO MEC.	17,24	124,13
P02TVC025	8,000 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=250mm	21,49	171,92
E02SZ070	5,280 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	18,20	96,10
P01HM020	0,720 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,32	48,47
P01MC040	0,004 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	60,40	0,24
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	623,60	37,42
TOTAL PARTIDA				660,99
04.02.02	m3	EXCAVACIÓN ZANJA		
Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.				
O01OA020	0,010 h	Capataz	13,49	0,13
M05EN020	0,045 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	1,81
M07CB020	0,060 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	2,12
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	4,10	0,25
TOTAL PARTIDA				4,31

04.02.03	ud	POZO PREF. HM M-H D=80cm. h<2,50m.		
Pozo de registro prefabricado completo, de 100cm. de diámetro interior y de <2,5 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.				
O01OA030	3,500 h	Oficial 1ª	12,81	44,84
O01OA060	1,700 h	Peón especializado	11,19	19,02
M07CG010	0,700 h	Camión con grúa 6 t.	43,39	30,37
P01HA020	0,265 m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	70,03	18,56
P03AM070	0,780 m2	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,24	0,97
A02A050	0,001 m3	MORTERO CEMENTO M-15	75,79	0,08
P02EPH010	1,000 ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=0,50m D=800	21,57	21,57
P02EPH070	1,000 ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=1,25m D=800	40,82	40,82
P02EPH100	1,000 ud	Cono mach.circ.HM h=0,6m D=600/800	26,00	26,00
P02EPW010	8,000 ud	Pates PP 30x25	6,35	50,80
P02EPT020	1,000 ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	110,00	110,00
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	363,00	21,78
TOTAL PARTIDA				384,81
04.02.04	m3	RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN		
Relleno localizado en zanjás con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.				
O01OA020	0,015 h	Capataz	13,49	0,20
O01OA070	0,100 h	Peón	11,19	1,12
M08CA110	0,015 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,65	0,49
M05RN010	0,015 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	30,99	0,46
M08RL010	0,150 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,33	0,95
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	3,20	0,19
TOTAL PARTIDA				3,41
04.02.05	ud	SUM.SIF.FUND.C/REJ.FUND.250x250 70mm		
Sumidero sifónico de fundición de 250x250 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 70 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.				
O01OB170	0,370 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,81	4,74
O01OB180	0,210 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	12,27	2,58
P02EDF020	1,000 ud	Sum.sif./rej.circ. fund. L=250x250 Dt=70	11,25	11,25
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,31	1,31
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	19,90	1,19
TOTAL PARTIDA				21,07
04.02.06	m	TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm		
Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 315 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjás.				
O01OA030	0,250 h	Oficial 1ª	12,81	3,20
O01OA060	0,250 h	Peón especializado	11,19	2,80
P01AA020	0,329 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	5,62
P02CVW010	0,007 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,74	0,05
P02TVC030	1,000 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=315mm	30,97	30,97
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	42,60	2,56
TOTAL PARTIDA				45,20



04.02.07	m	TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 400mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 400 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.		
O01OA030	0,300 h	Oficial 1ª	12,81	3,84
O01OA060	0,300 h	Peón especializado	11,19	3,36
M05EN020	0,166 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	6,69
P01AA020	0,474 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	8,10
P02CVW010	0,010 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,74	0,08
P02TVC035	1,000 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=400mm	50,65	50,65
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	72,70	4,36
TOTAL PARTIDA			77,08	
04.02.08	m	TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 500mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 500 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.		
O01OA030	0,350 h	Oficial 1ª	12,81	4,48
O01OA060	0,350 h	Peón especializado	11,19	3,92
M05EN020	0,166 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	6,69
P01AA020	0,574 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	9,80
P02CVW010	0,012 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,74	0,09
P02TVC040	1,000 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=500mm	88,61	88,61
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	113,60	6,82
TOTAL PARTIDA			120,41	
04.02.09	m	TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 630mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 600 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.		
O01OA030	0,400 h	Oficial 1ª	12,81	5,12
O01OA060	0,400 h	Peón especializado	11,19	4,48
M05EN020	0,200 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	8,06
P01AA020	0,677 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	11,56
P02CVW010	0,016 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,74	0,12
P02TVC050	1,000 m	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=630mm	99,85	99,85
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	129,20	7,75
TOTAL PARTIDA			136,94	

CAPÍTULO 05 RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SUBCAPÍTULO 05.01 RED DE MEDIA TENSIÓN

05.01.01	ud	ARQUETA DE CONEXIÓN ELEC. 50x64x60 cm. Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostantk con o sin fondo, de medidas interiores 50x64x60 cm. con tapa y marco de fundición incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.		
O01OA030	0,250 h	Oficial 1ª	12,81	3,20
O01OA060	0,500 h	Peón especializado	11,19	5,60
P01AA020	0,009 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,15
P15AA170	1,000 ud	Tapa fundición dúctil 60x60	40,63	40,63
P15AA240	1,000 ud	Arq.cuadrada poliprop.50x64x60 cm.	58,01	58,01
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	107,60	6,46
TOTAL PARTIDA			114,05	

05.01.02	ud	ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO Entronque para paso de red aérea a red subterránea en media tensión (20 kV), formado por: 1 juego de cortacircuitos fusible-seccionador de expulsión de intemperie para 17,5-24 kV., 1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico, 3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV., tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Totalmente instalado.		
O01OB200	12,000 h	Oficial 1ª electricista	12,81	153,72
O01OB210	12,000 h	Oficial 2ª electricista	12,27	147,24
P15EA020	1,000 ud	Placa Cu t.t. 500x500x2 Ac.	34,65	34,65
P15EB020	20,000 m.	Conduc cobre desnudo 50 mm2	3,13	62,60
P15AC100	3,000 ud	Pararrayos (autoválv.) 21 Kv 10 KA	144,78	434,34
P15AC110	3,000 ud	Cortac.fusibles/seccionad.A-1200 24kV XS	167,50	502,50
P15AC120	3,000 ud	KIT 3 FasesTerminal int.24kV cable 25-95	242,99	728,97
P01DW090	27,000 ud	Pequeño material	1,31	35,37
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	2.099,40	125,96
TOTAL PARTIDA			2.225,35	
05.01.03	m.	RED M.T.ACERA 3(1x240) AI 12/20kV Red eléctrica de media tensión enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3(1x240)AI. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 25 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm., colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de acera, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexonado.		
O01OB200	0,200 h	Oficial 1ª electricista	12,81	2,56
O01OB210	0,200 h	Oficial 2ª electricista	12,27	2,45
E02EM010	0,700 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,05	4,24
P15AF075	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 160 mm.	7,28	7,28
P01HM010	0,180 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	12,03
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,32	19,52
P15AC040	3,000 m.	Cond.Vulpren HEPRZ1 AI 12/20 kV 1x240 H16	13,11	39,33
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,31	1,31
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	88,70	5,32
TOTAL PARTIDA			56,47	
05.01.04	m.	RED M.T.CALZ. 3(1x240) AI 12/20kV Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores de 3(1x240)AI. 12/20 kV., con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexonado.		
O01OB200	0,200 h	Oficial 1ª electricista	12,81	2,56
O01OB210	0,200 h	Oficial 2ª electricista	12,27	2,45
E02EM010	0,700 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,05	4,24
P15AF075	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 160 mm.	7,28	7,28
P01HM010	0,180 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	12,03
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,32	19,52
P15AC040	3,000 m.	Cond.Vulpren HEPRZ1 AI 12/20 kV 1x240 H16	13,11	39,33
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,31	1,31
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	88,70	5,32
TOTAL PARTIDA			94,04	



05.01.05	ud	TRANSF. SECO MT/BT 400 KVA		
Transformador de media a baja tensión de 400 KVA. de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV., tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2 Al., terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección.				
O01OB200	26,000 h	Oficial 1º electricista	12,81	333,06
O01OB210	26,000 h	Oficial 2º electricista	12,27	319,02
P15BD050	1,000 ud	Transf.encapsulado 400 KVA	14.985,94	14.985,94
P15BC200	1,000 ud	Puent.conex.1x50 mm2 Al 12/20kV	779,02	779,02
P15BC210	6,000 ud	Terminales enchufables	151,12	906,72
P15BC220	1,000 ud	Rejilla de protección	201,22	201,22
P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	1,31	18,34
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	17.543,30	1.052,60
TOTAL PARTIDA				18.595,92

SUBCAPÍTULO 05.02 RED DE BAJA TENSIÓN

05.02.01	ud	ARQUETA DE CONEXIÓN ELEC. 50x64x60 cm.		
Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostant con o sin fondo, de medidas interiores 50x64x60 cm. con tapa y marco de fundición incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.				
O01OA030	0,250 h	Oficial 1º	12,81	3,20
O01OA060	0,500 h	Peón especializado	11,19	5,60
P01AA020	0,009 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,15
P15AA170	1,000 ud	Tapa fundición dúctil 60x60	40,63	40,63
P15AA240	1,000 ud	Arq.cuadrada poliprop.50x64x60 cm.	58,01	58,01
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	107,60	6,46
TOTAL PARTIDA				114,05

05.02.02	m.	LÍN.SUBT.ACE.B.T.3x150+1x95 Al.		
Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x150+1x95 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.				
O01OB200	0,100 h	Oficial 1º electricista	12,81	1,28
O01OB210	0,100 h	Oficial 2º electricista	12,27	1,23
E02EM010	0,350 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,05	2,12
E02SZ060	0,300 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	6,15	1,85
P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,15	0,15
P15AH020	1,000 m.	Placa cubrecables	1,75	1,75
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,31	1,31
P15AL030	3,000 m.	Cond.aisla. RV 0,6-1kV 150 mm2 Al	2,83	8,49
P15AL020	1,000 m.	Cond.aisla. RV 0,6-1kV 70 mm2 Al	1,84	1,84
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	20,00	1,20
TOTAL PARTIDA				21,22

05.02.03	m.	LÍN.SUBT.ACE.B.T.3x70+1x50 Al.		
Línea de distribución en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x70+1x50 mm2 Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.				
O01OB200	0,080 h	Oficial 1º electricista	12,81	1,02
O01OB210	0,080 h	Oficial 2º electricista	12,27	0,98
E02EM010	0,350 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,05	2,12
E02SZ060	0,300 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	6,15	1,85
P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,15	0,15
P15AH020	1,000 m.	Placa cubrecables	1,75	1,75
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,31	1,31
P15AL010	1,000 m.	Cond.aisla. RV 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,27	1,27
P15AL020	3,000 m.	Cond.aisla. RV 0,6-1kV 70 mm2 Al	1,84	5,52
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	16,00	0,96
TOTAL PARTIDA				16,93

CAPÍTULO 06 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

06.01	ud	ARQ.PREF.PP HIDROSTANK 45x45x60 cm.		
Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostant con o sin fondo, de medidas interiores 45x45x60 cm. con tapa y marco de fundición incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.				
O01OA030	0,250 h	Oficial 1º	12,81	3,20
O01OA060	0,500 h	Peón especializado	11,19	5,60
P01AA020	0,009 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,15
P15AA160	1,000 ud	Tapa cuadrada fundición dúctil 50x50	27,32	27,32
P15AA220	1,000 ud	Arq.cuadrada poliprop.45x45x60 cm.	54,94	54,94
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	91,20	5,47
TOTAL PARTIDA				96,68

06.02	ud	LUMINARIA SCHEREDER FRYZA 16 LEDS		
Luminaria modelo SCHEREDER FRYZA de diseño meoderno, adecuada para aplicaciones de alumbrado vial, formada por cuerpo de fundicion inyectado de aluminio, reflector de aluminio anodiado, cierre curvado templado y pestillo de polímero técnico. Se le colocará una lámpara de 16 LEDs de 19W, con montaje a columna de 4metros en chapa de acero al carbono, placa de asiento de chapa de acero embutida y acabado de acero galvanizado por immersion en caliente, fijación por terminal cilíndrico del mismo diámetro en punta que el fuste, con pernos de anclaje y cientación, montaje y conexionado incluido.				
O01OB200	0,500 h	Oficial 1º electricista	12,81	6,41
P16AF150	1,000 ud	LUMINARIA FRYZA 16 LEDS	251,90	251,90
P16CE010	1,000 ud	Lámp. 16 LEDS 19 W.	15,80	15,80
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,31	1,31
P16AK060	1,000 ud	Columna recta galva. pint. h=5 m.	179,20	179,20
U11SAM020	1,000 ud	CIMENTACIÓN P/COLUMNA 3 a 7 m.	101,24	101,24
P15GK110	1,000 ud	Caja conexión con fusibles	6,04	6,04
P15AE002	6,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu	7,84	47,04
P15EB010	2,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,00	4,00
P15EA010	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,82	15,82
M02GE010	0,200 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	49,75	9,95
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	638,70	38,32
TOTAL PARTIDA				677,03



06.03	ud	LUMINARIA SCHEREDER SENSO 70 LEDS		
		Luminaria modelo SCHEREDER TECEO de diseño moderno, adecuada para aplicaciones de alumbrado vial, formada por cuerpo de fundicion inyectado de aluminio, reflector de aluminio anodiado, cierre curvado templado y pestillo de polímero técnico. Se le colocará una lámpara de 70 LEDS de 60W, con montaje a columna de 8 metros en chapa de acero al carbono, placa de asiento de chapa de acero embutida y acabado de acero galvanizado por inmersión en caliente, fijación por terminal cilíndrico del mismo diámetro en punta que el fuste, con pernos de anclaje y cimentación, montaje y conexionado incluido.		
O01OB200	0,500 h	Oficial 1ª electricista	12,81	6,41
P16AI060	1,000 ud	Lumi.alum.viario 60 W.	450,00	450,00
P16CE070	1,000 ud	Lámp. 70 LEDS	18,00	18,00
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,31	1,31
P16AK080	1,000 ud	Columna recta galva. pint. h=8.m.	242,05	242,05
U11SAM040	1,000 ud	CIMENTACIÓN P/BÁCULO SEMÁFORO 8 a 12 m.	115,00	115,00
P15GK110	1,000 ud	Caja conexión con fusibles	6,04	6,04
P15AE002	12,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu	7,84	94,08
P15EB010	2,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,00	4,00
P15EA010	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,82	15,82
M02GE010	0,200 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	49,75	9,95
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	962,70	57,76
TOTAL PARTIDA			1.020,42	
06.04	m.	LÍNEA ALUMB.P.4(1x10)+T.16 Cu. C/EXC.		
		Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x10) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, instalada, transporte, montaje y conexionado.		
O01OB200	0,150 h	Oficial 1ª electricista	12,81	1,92
O01OB210	0,150 h	Oficial 2ª electricista	12,27	1,84
P15AF060	1,000 m	Tubo rígido PVC D 110 mm.	4,10	4,10
P15AD020	4,000 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 10 mm2 Cu	1,92	7,68
P15GA060	1,000 m.	Cond. rigi. 750 V 16 mm2 Cu	1,92	1,92
U01EZ030	0,300 m3	EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO	12,64	3,79
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,31	1,31
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	22,60	1,36
TOTAL PARTIDA			23,92	
06.05	m.	LÍNEA ALUMB.P.4(1x16)+T.16 Cu. C/EXC.		
		Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x16) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, instalada, transporte, montaje y conexionado.		
O01OB200	0,150 h	Oficial 1ª electricista	12,81	1,92
O01OB210	0,150 h	Oficial 2ª electricista	12,27	1,84
P15AF060	1,000 m	Tubo rígido PVC D 110 mm.	4,10	4,10
P15AD030	4,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 16 mm2 Cu	2,00	8,00
P15GA060	1,000 m.	Cond. rigi. 750 V 16 mm2 Cu	1,92	1,92
U01EZ030	1,000 m3	EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO	12,64	12,64
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,31	1,31
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	31,70	1,90
TOTAL PARTIDA			33,63	
06.06	m.	LÍNEA ALUMB.P.4(1x6)+T.16 Cu. C/EXC.		
		Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, instalada, transporte, montaje y conexionado.		
O01OB200	0,150 h	Oficial 1ª electricista	12,81	1,92
O01OB210	0,150 h	Oficial 2ª electricista	12,27	1,84
P15AF060	1,000 m	Tubo rígido PVC D 110 mm.	4,10	4,10
P15AD010	4,000 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu	1,20	4,80
P15GA060	1,000 m.	Cond. rigi. 750 V 16 mm2 Cu	1,92	1,92
U01EZ030	0,300 m3	EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO	12,64	3,79
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,31	1,31
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	19,70	1,18
TOTAL PARTIDA			20,86	

CAPÍTULO 07 RED DE GAS				
07.01	ud	ACOMET. GAS POLIETILENO D=63 mm.		
		Acometida para gas en polietileno de D=63 mm, para redes de distribución hasta 6m. de longitud desde la red a la válvula de acometida, incluso excavación y reposición de zanja, totalmente terminada.		
O01OA130	0,600 h	Cuadrilla E	24,00	14,40
E02CM020	0,375 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,59	0,60
P01AA020	0,225 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	3,84
P01HM030	0,150 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	69,79	10,47
P19TPW006	1,000 ud	Válv. acometida DN-50x63 ext. PE	182,27	182,27
P19TPW140	1,000 ud	Tubo guarda con tapón l=500 mm	7,37	7,37
P19TPW160	1,000 ud	Soporte para válvula-acometida	11,66	11,66
P19TPW170	1,000 ud	Arqueta polipropi. válv.-acomet.	15,27	15,27
P19Y010	1,000 ud	Certif. de acometida interior	142,00	142,00
P19Z010	0,250 ud	Pruebas de presión	150,45	37,61
U08TP040	1,500 m	TUBERÍA GAS PE D=63 mm.SDR 11	27,02	40,53
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	466,00	27,96
TOTAL PARTIDA			493,98	
07.02	m3	EXCAVACIÓN ZANJA		
		Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.		
O01OA020	0,010 h	Capataz	13,49	0,13
M05EN020	0,045 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	1,81
M07CB020	0,060 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	2,12
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	4,10	0,25
TOTAL PARTIDA			4,31	
07.03	m3	RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN		
		Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		
O01OA020	0,015 h	Capataz	13,49	0,20
O01OA070	0,100 h	Peón	11,19	1,12
M08CA110	0,015 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,65	0,49
M05RN010	0,015 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	30,99	0,46
M08RL010	0,150 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,33	0,95
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	3,20	0,19
TOTAL PARTIDA			3,41	
07.04	m	TUBERÍA GAS PE D=110 mm.SDR 17,6		
		Tubería enterrada, en polietileno de D=110 mm. SDR 17,6, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.		
O01OA130	0,650 h	Cuadrilla E	24,00	15,60
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88
P19TPA070	1,000 m	Tubería PE 80 D=110 mm.SDR-17,6	12,76	12,76
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	32,30	1,94
TOTAL PARTIDA			34,24	
07.05	m	TUBERÍA GAS PE D=125 mm.SDR 11		
		Tubería enterrada, en polietileno de D=125 mm. SDR 11, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.		
O01OA130	0,650 h	Cuadrilla E	24,00	15,60
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88
P19TPA080	1,000 m	Tubería PE 80 D=125 mm.SDR-11	22,80	22,80
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	42,30	2,54
TOTAL PARTIDA			44,88	



07.06	m	TUBERÍA GAS PE D=140 mm.SDR 17,6 Tubería enterrada, en polietileno de D=315 mm. SDR 17,6, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té s, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.			
O01OA130	0,720 h	Cuadrilla E	24,00	17,28	
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88	
P19TPA150	1,000 m	Tubería PE 80 D=140 mm.SDR-17,6	23,10	23,10	
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26	
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	44,30	2,66	
TOTAL PARTIDA			46,98		
07.07	m	TUBERÍA GAS PE D=160 mm.SDR 17,6 Tubería enterrada, en polietileno de D=160 mm. SDR 17,6, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té s, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.			
O01OA130	0,650 h	Cuadrilla E	24,00	15,60	
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88	
P19TPA090	1,000 m	Tubería PE 80 D=140 mm.SDR-17,6	29,60	29,60	
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26	
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	49,10	2,95	
TOTAL PARTIDA			52,09		
07.08	m	TUBERÍA GAS PE D=180 mm.SDR 11 Tubería enterrada, en polietileno de D=250 mm. SDR 11, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té s, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.			
O01OA130	0,650 h	Cuadrilla E	24,00	15,60	
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88	
P19TPA120	1,000 m	Tubería PE 80 D=180 mm.SDR-11	35,19	35,19	
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26	
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	54,70	3,28	
TOTAL PARTIDA			58,01		
07.09	m	TUBERÍA GAS PE D=200 mm.SDR 17,6 Tubería enterrada, en polietileno de D=200 mm. SDR 17,6, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té s, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.			
O01OA130	0,650 h	Cuadrilla E	24,00	15,60	
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88	
P19TPA110	1,000 m	Tubería PE 80 D=200 mm.SDR-17,6	39,30	39,30	
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26	
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	58,80	3,53	
TOTAL PARTIDA			62,37		
07.10	m	TUBERÍA GAS PE D=280 mm.SDR 17,6 Tubería enterrada, en polietileno de D=250 mm. SDR 17,6, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té s, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.			
O01OA130	0,650 h	Cuadrilla E	24,00	15,60	
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88	
P19TPA130	1,000 m	Tubería PE 80 D=280 mm.SDR-17,6	60,20	60,20	
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26	
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	79,70	4,78	
TOTAL PARTIDA			84,52		

07.11	m	TUBERÍA GAS PE D=40 mm.SDR 11 Tubería enterrada, en polietileno de D=40 mm. SDR 11, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té s, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.			
O01OA130	0,650 h	Cuadrilla E	24,00	15,60	
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88	
P19TPA030	1,000 m	Tubería PE 80 D=40 mm.SDR-11	2,35	2,35	
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26	
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	21,90	1,31	
TOTAL PARTIDA			23,20		
07.12	m	TUBERÍA GAS PE D=63 mm.SDR 11 Tubería enterrada, en polietileno de D=63 mm. SDR 11, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té s, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.			
O01OA130	0,650 h	Cuadrilla E	24,00	15,60	
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88	
P19TPA040	1,000 m	Tubería PE 80 D=63 mm.SDR-11	5,95	5,95	
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26	
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	25,50	1,53	
TOTAL PARTIDA			27,02		
07.13	m	TUBERÍA GAS PE D=75 mm.SDR 11 Tubería enterrada, en polietileno de D=75 mm. SDR 11, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té s, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.			
O01OA130	0,650 h	Cuadrilla E	24,00	15,60	
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88	
P19TPA060	1,000 m	Tubería PE 80 D=75 mm.SDR-11	11,20	11,20	
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26	
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	30,70	1,84	
TOTAL PARTIDA			32,58		
07.14	m	TUBERÍA GAS PE D=90 mm.SDR 11 Tubería enterrada, en polietileno de D=90 mm. SDR 11, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té s, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.			
O01OA130	0,650 h	Cuadrilla E	24,00	15,60	
M05EN010	0,083 h	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	34,72	2,88	
P19TPA050	1,000 m	Tubería PE 80 D=90 mm.SDR-11	12,15	12,15	
P01AA020	0,015 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,26	
P01HM010	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	0,80	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	31,70	1,90	
TOTAL PARTIDA			33,59		



CAPÍTULO 08 RED DE TELECOMUNICACIONES

08.01	ud	ARQUETA TELEF. IN SITU TIP H-III		
		Arqueta tipo H-III construida in situ, de dimensiones exteriores 1,00x1,10x1,03 m., formada por hormigón en masa HM-20/P/20/I en solera de 15 cm. y HA-25/P/20/I en paredes 15 cm. de espesor, tapa metálica sobre cerco metálico L 80x8 mm., formación de sumidero o poceta, recercado con perfil metálico L 40x4 mm. en solera para recogida de aguas, con dos ventanas para entrada de conductos, dos regletas y dos ganchos de tiro, incluso excavación de zanja en terreno flojo, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-20/P/40/I, embocadura de conductos, relleno lateralmente de tierras procedentes de la excavación y transporte de sobrantes a vertedero, ejecutada según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.		
O01OA030	3,300 h	Oficial 1ª	12,81	42,27
O01OA070	6,600 h	Peón	11,19	73,85
E02EM020	1,763 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA	8,02	14,14
E02SZ070	0,520 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	18,20	9,46
E02TT030	0,124 m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	11,72	1,45
E04CA010	0,110 m3	H.ARM. HA-25/P/20/I V.MANUAL	141,39	15,55
E04SM040	0,158 m2	SOLERA HORMIG.HM-20/P/20 e=15cm	12,54	1,98
E04MM010	0,443 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I V.MAN.	91,55	40,56
E04MEM030	2,540 m2	ENCOF. MADERA VISTA MUROS 1CARA <3,00m.	51,67	131,24
E04AB010	33,340 kg	ACERO CORRUGADO B 400 S	1,21	40,34
P27TW050	1,000 ud	Rejilla acero para pocillo	30,25	30,25
P27TW020	2,000 ud	Regleta 10 orificios	7,50	15,00
P27TW040	4,000 ud	Taco expansión M-10	0,55	2,20
P27TW080	2,000 ud	Soporte enganche polea	8,60	17,20
P27TA180	1,000 ud	Tapa metál. arqueta 1.00x1.00	285,50	285,50
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	721,00	43,26
TOTAL PARTIDA			764,25	
08.02	ud	ARQUETA TELEF. IN SITU TIPO D-II		
		Arqueta tipo D-II construida in situ, de dimensiones exteriores 1,39x1,20x1,23 m., formada por hormigón en masa HM-20/P/20/I en solera de 15 cm. y HA-25/P/20/I en paredes 15 cm. de espesor, tapa de hormigón sobre cerco metálico L 80x8 mm., formación de sumidero o poceta, recercado con perfil metálico L 40x4 mm. en solera para recogida de aguas, con dos ventanas para entrada de conductos, dos regletas y dos ganchos de tiro, incluso excavación de zanja en terreno flojo, 10 cm. de hormigón de limpieza HM-20/P/40/I, embocadura de conductos, relleno lateralmente de tierras procedentes de la excavación y transporte de sobrantes a vertedero, ejecutada según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.		
O01OA030	4,400 h	Oficial 1ª	12,81	56,36
O01OA070	8,800 h	Peón	11,19	98,47
E02EM020	2,960 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA	8,02	23,74
E02SZ070	0,742 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	18,20	13,50
E02TT030	2,218 m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	11,72	25,99
E04CA010	0,167 m3	H.ARM. HA-25/P/20/I V.MANUAL	141,39	23,61
E04SM040	0,243 m2	SOLERA HORMIG.HM-20/P/20 e=15cm	12,54	3,05
E04MM010	0,687 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I V.MAN.	91,55	62,89
E04MEM030	4,060 m2	ENCOF. MADERA VISTA MUROS 1CARA <3,00m.	51,67	209,78
E05AAL005	2,710 kg	ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA	2,10	5,69
E04AB010	50,000 kg	ACERO CORRUGADO B 400 S	1,21	60,50
P27TW050	1,000 ud	Rejilla acero para pocillo	30,25	30,25
P27TW020	2,000 ud	Regleta 10 orificios	7,50	15,00
P27TW040	4,000 ud	Taco expansión M-10	0,55	2,20
P27TW080	2,000 ud	Soporte enganche polea	8,60	17,20
P27TA150	1,000 ud	Tapa hormigón p/arqueta DFII	335,00	335,00
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	983,20	58,99
TOTAL PARTIDA			1.042,22	

08.03	m	CANAL. TELEF. 6 PVC 63 ACERA		
		Canalización telefónica en zanja bajo acera, de 0,45x0.9 m. para 6 conductos, en base 3, de PVC de 63 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 10 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Sin rotura, ni reposición de acera).		
O01OA030	0,588 h	Oficial 1ª	12,81	7,53
O01OA070	0,588 h	Peón	11,19	6,58
E02EM020	0,329 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA	8,02	2,64
E02SZ070	0,205 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	18,20	3,73
E02TT030	0,124 m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	11,72	1,45
E04CM040	0,106 m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	73,54	7,80
P27TT020	6,300 m	Tubo rígido PVC 63x1,2 mm.	0,72	4,54
P27TT060	3,000 ud	Soporte separador 63 mm. 4 aloj.	0,25	0,75
P27TT200	0,008 kg	Limpiador unión PVC	6,70	0,05
P27TT210	0,016 kg	Adhesivo unión PVC	10,10	0,16
P27TT170	6,600 m	Cuerda plástico N-5 guía cable	0,12	0,79
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	36,00	2,16
TOTAL PARTIDA			38,18	
08.04	m	CANAL. TELEF. 6 PVC 63 CALZADA		
		Canalización telefónica en zanja bajo calzada, de 0,45x1,00 m. para 6 conductos, en base 3, de PVC de 63 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 10 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Sin rotura, ni reposición de pavimento).		
O01OA030	0,630 h	Oficial 1ª	12,81	8,07
O01OA070	0,630 h	Peón	11,19	7,05
E02EM020	0,396 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA	8,02	3,18
E02SZ070	0,272 m3	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.	18,20	4,95
E02TT030	0,124 m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	11,72	1,45
E04CM040	0,106 m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	73,54	7,80
P27TT020	6,300 m	Tubo rígido PVC 63x1,2 mm.	0,72	4,54
P27TT060	3,000 ud	Soporte separador 63 mm. 4 aloj.	0,25	0,75
P27TT200	0,008 kg	Limpiador unión PVC	6,70	0,05
P27TT210	0,016 kg	Adhesivo unión PVC	10,10	0,16
P27TT170	6,600 m	Cuerda plástico N-5 guía cable	0,12	0,79
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	38,80	2,33
TOTAL PARTIDA			41,12	

CAPÍTULO 09 FIRMES Y PAVIMENTOS

SUBCAPÍTULO 09.01 CALZADA Y BANDAS DE APARCAMIENTO

09.01.01	m2	CAPA INTERMEDIA AC-22 BIN 50/70 S e=5 cm. D.A.<25		
		Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-22 BIN 50/70 S en capa intermedia de 5 cm. de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún.		
U03VC040	0,120 t	M.B.C. TIPO AC-22 BIN 50/70 S DESGASTE ÁNGELES<25	49,39	5,93
U03RI050	1,000 m2	RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECI	0,54	0,54
U03VC125	0,004 t	FILLER CALIZO EN MBC	58,26	0,23
U03VC100	0,005 t	BETÚN ASFÁLTICO B 60/70 EN M.B.C	430,00	2,15
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	8,90	0,53
TOTAL PARTIDA			9,38	
09.01.02	m2	CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 D e=5 cm. D.A.<25		
		Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura de 5 cm. de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún.		
U03VC080	0,120 t	M.B.C. TIPO AC-16 SURF 50/70 D DESGASTE ÁNGELES<25	52,28	6,27
U03RA060	1,000 m2	RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1	0,31	0,31
U03VC125	0,009 t	FILLER CALIZO EN MBC	58,26	0,52
U03VC100	0,007 t	BETÚN ASFÁLTICO B 60/70 EN M.B.C	430,00	3,01
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	10,10	0,61
TOTAL PARTIDA			10,72	



09.01.03	m3	HORMIGÓN MAGRO EN BASE			
Hormigón magro en base de firme, de consistencia seca, con 200 kg. de cemento y granulometría gruesa, incluso ejecución y colocación de lámina de plástico en junta, puesto en obra, extendido, compactado, rasanteado y curado.					
O01OA010	0,025 h	Encargado	14,09	0,35	
O01OA070	0,075 h	Peón	11,19	0,84	
M08NM020	0,025 h	Motoniveladora de 200 CV	72,98	1,82	
M08RN040	0,025 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	54,25	1,36	
M08RV020	0,025 h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	56,66	1,42	
M08CA110	0,025 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,65	0,82	
M05EN030	0,025 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,50	1,16	
M11HC020	0,025 h	Equipo cortajuntas losas	11,11	0,28	
P01HD010	1,000 m3	Hormigón D-200/P/20/I central	59,98	59,98	
U03RC030	5,000 m2	RIEGO DE CURADO ECR-1	0,37	1,85	
M07W110	48,000 m3	km transporte hormigón	0,32	15,36	
P06SL180	5,000 m2	Lámina plástico	0,25	1,25	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	86,50	5,19	
TOTAL PARTIDA			91,68		
09.01.04	m2	PAV.ADOQ.HORM. RECTO GRIS 20x10x8			
Pavimento de adoquín prefabricado de hormigón bicapa gris, de forma rectangular de 20x10x8 cm., colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 5 cm. de espesor, dejando entre ellos una junta de separación de 2/3 mm. para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, no incluido en el precio, compactada al 100% del ensayo proctor.					
O01OA090	0,250 h	Cuadrilla A	30,13	7,53	
M08RB010	0,100 h	Bandeja vibrante de 170 kg.	3,34	0,33	
P01AA020	0,040 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,08	0,68	
P01AA950	2,000 kg	Arena caliza machaq. sacos 0,3 mm	0,35	0,70	
P08XVA010	1,000 m2	Adoquín horm.recto gris 20x10x8	11,22	11,22	
P08XVA120	1,000 m2	Suplem.color tostados adoqu.horm	1,16	1,16	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	21,60	1,30	
TOTAL PARTIDA			22,92		
09.01.05	m2	RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1			
Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.					
O01OA070	0,002 h	Peón	11,19	0,02	
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg.	5,42	0,01	
M08B020	0,002 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,38	0,02	
M08CB010	0,001 h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	43,39	0,04	
P01PL150	0,600 kg	Emulsión asfáltica ECR-1	0,33	0,20	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	0,30	0,02	
TOTAL PARTIDA			0,31		
09.01.06	m2	RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECL-1			
Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta ECL-1, en capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.					
O01OA070	0,004 h	Peón	11,19	0,04	
M08CA110	0,001 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,65	0,03	
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg.	5,42	0,01	
M08B020	0,002 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,38	0,02	
M08CB010	0,002 h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	43,39	0,09	
P01PL160	1,000 kg	Emulsión asfáltica ECL-1	0,38	0,38	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	0,60	0,04	
TOTAL PARTIDA			0,61		
09.01.07	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 75% MACHAQUEO			
Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25) en capas de base, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 15/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángeles de los áridos < 30.					
O01OA020	0,010 h	Capataz	13,49	0,13	
O01OA070	0,018 h	Peón	11,19	0,20	
M08NM020	0,018 h	Motoniveladora de 200 CV	72,98	1,31	
M08RN040	0,018 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	54,25	0,98	
M08CA110	0,018 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,65	0,59	
M07CB020	0,018 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	0,64	
M07W020	44,000 t	km transporte zahorra	0,13	5,72	
P01AF030	2,200 t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 75%	6,48	14,26	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	23,80	1,43	
TOTAL PARTIDA			25,26		

SUBCAPÍTULO 09.02 BORDILLOS					
09.02.01		m.	BORD.HORM. BICAPA GRIS 12-15x25 cm.		
Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achaflanado, de 12 y 15 cm. de bases superior e inferior y 25 cm. de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 15 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, incluso la excavación previa y el relleno posterior.					
O01OA040	0,200 h	Oficial 2ª	12,27	2,45	
O01OA070	0,200 h	Peón	11,19	2,24	
P01HM010	0,042 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	2,81	
A02A080	0,001 m3	MORTERO CEMENTO M-5	64,73	0,06	
P08XBH080	1,000 m.	Bord.ho.bica.gris MOPU1 12-15x35	3,62	3,62	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	11,20	0,67	
			TOTAL PARTIDA		11,85
09.02.02		m	BORD.HORM. MONOCAPA GRIS 8-10x20 cm.		
Bordillo de hormigón monocapa, color gris, de 8-10x20 cm., arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.					
O01OA140	0,200 h	Cuadrilla F	23,46	4,69	
P01HM010	0,040 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	2,67	
P08XBH005	1,000 m	Bord.hor.monoc.jard.gris 8-10x20	3,50	3,50	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	10,90	0,65	
			TOTAL PARTIDA		11,51
09.02.03		m	RIGOLA IN SITU 20x20x4 JUNTO BO.		
Rigola de hormigón fabricada in situ junto a bordillo existente, con piezas de mortero prefabricado color blanco, de 20x20x4 cm., sentadas con mortero de cemento, i/cimiento de hormigón HM-20/P/20/I, excavación necesaria, rejuntado, llagueado y limpieza.					
O01OA130	0,200 h	Cuadrilla E	24,00	4,80	
A02B030	0,020 m3	MORTERO CEMENTO BLANCO M-10	107,36	2,15	
P01HM010	0,030 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	2,00	
P08XBR001	1,000 m	Pieza adosa.bord. 20x20x4	2,20	2,20	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	11,20	0,67	
			TOTAL PARTIDA		11,82
SUBCAPÍTULO 09.03 ZONAS PEATONALES					
09.03.01		m2	PAV.LOSETA CEM.BOTÓN COLOR 30x30		
Pavimento de loseta hidráulica color de 30x30 cm., con resaltos cilíndricos tipo botón, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.					
O01OA090	0,420 h	Cuadrilla A	30,13	12,65	
P01HM010	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	6,68	
P08XVH065	1,000 m2	Loseta direccional cem.color 30x30cm	11,03	11,03	
A01L030	0,001 kg	Adhesivo de contacto para pavimentos sintéticos	3,02	0,00	
P08XW015	1,000 m	Pieza de remate perimetral MM-50	6,98	6,98	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	37,30	2,24	
			TOTAL PARTIDA		39,58
09.03.02		m2	PAV.LOSETA CEM.DIRECC COLOR 30x30		
Pavimento de loseta hidráulica color de 30x30 cm., con acabado superficial en relieve, y espesore enre 4 y 6 cm, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.					
O01OA090	0,420 h	Cuadrilla A	30,13	12,65	
P01HM010	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	6,68	
P08XVH065	1,000 m2	Loseta direccional cem.color 30x30cm	11,03	11,03	
A01L030	0,001 kg	Adhesivo de contacto para pavimentos sintéticos	3,02	0,00	
P08XW015	1,000 m	Pieza de remate perimetral MM-50	6,98	6,98	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	37,30	2,24	
			TOTAL PARTIDA		39,58



09.03.03	m2	PAV.LOSETA 4 PAST.CEM.GRIS 30x30		
		Pavimento de loseta hidráulica, 4 pastillas, color gris de 30x30 cm. sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 8 cm., sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.		
O01OA090	0,400 h	Cuadrilla A	30,13	12,05
P01HM010	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	6,68
P08XVH025	1,000 m2	Loseta 4 past.cem.gris 30x30 cm	7,20	7,20
A01L030	0,001 kg	Adhesivo de contacto para pavimentos sintéticos	3,02	0,00
P08XW015	1,000 m	Pieza de remate perimetral MM-50	6,98	6,98
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	32,90	1,97

TOTAL PARTIDA 34,88

09.03.04	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 50% MACHAQUEO		
		Zahorra artificial, huso ZA(40)/ZA(25), en arcenes, con 50% de caras de fracturas, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento en capas de 15/20 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángeles de los áridos < 30.		
O01OA020	0,015 h	Capataz	13,49	0,20
O01OA070	0,018 h	Peón	11,19	0,20
M08NM020	0,018 h	Motoniveladora de 200 CV	72,98	1,31
M08RN040	0,018 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	54,25	0,98
M08CA110	0,018 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	32,65	0,59
M07CB020	0,018 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,33	0,64
M07W020	44,000 t	km transporte zahorra	0,13	5,72
P01AF032	2,200 t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 50%	5,43	11,95
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	21,60	1,30

TOTAL PARTIDA 22,89

SUBCAPÍTULO 09.04 ZONA DE JUEGOS INFANTILES

09.04.01	m2	PAV.DE LOSETA DE CAUCHO DE 30x30		
		Pavimento de baldosa hidráulica de cemento textura pétrea, en color, alta resistencia, de 60x60 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.		
O01OA030	0,116 h	Oficial 1ª	12,81	1,49
O01OA070	0,116 h	Peón	11,19	1,30
P01HM010	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	6,68
P08XVH190	1,000 m2	Loseta de caucho de 40 mm de espesor	29,97	29,97
A01L030	0,350 kg	Adhesivo de contacto para pavimentos sintéticos	3,02	1,06
P08XW015	0,500 m	Pieza de remate perimetral MM-50	6,98	3,49
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	44,00	2,64

TOTAL PARTIDA 46,63

SUBCAPÍTULO 09.05 ZONA DE JUEGOS BIOSALUDABLES

09.05.01	m2	PAV.DE LOSETA DE CAUCHO DE 30x30		
		Pavimento de baldosa hidráulica de cemento textura pétrea, en color, alta resistencia, de 60x60 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.		
O01OA030	0,116 h	Oficial 1ª	12,81	1,49
O01OA070	0,116 h	Peón	11,19	1,30
P01HM010	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	6,68
P08XVH190	1,000 m2	Loseta de caucho de 40 mm de espesor	29,97	29,97
A01L030	0,350 kg	Adhesivo de contacto para pavimentos sintéticos	3,02	1,06
P08XW015	0,500 m	Pieza de remate perimetral MM-50	6,98	3,49
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	44,00	2,64

TOTAL PARTIDA 46,63

CAPÍTULO 10 SEÑALIZACIÓN

SUBCAPÍTULO 10.01 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

10.01.01	m	M.VIAL DISCON. ACRÍLICA ACUOSA 10 cm		
		Marca vial reflexiva discontinua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, realmente pintado, excepto premarcaje.		
O01OA030	0,004 h	Oficial 1ª	12,81	0,05
O01OA070	0,004 h	Peón	11,19	0,04
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg.	5,42	0,01

M08B020	0,003 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,38	0,03
M11SP010	0,002 h	Equipo pintabanda aplic. convencional	26,65	0,05
P27EH012	0,072 kg	Pintura acrílica en base acuosa	1,59	0,11
P27EH040	0,048 kg	Microesferas vidrio tratadas	1,05	0,05
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	0,30	0,02

TOTAL PARTIDA 0,36

10.01.02	m2	PINTURA ACRÍLICA B.ACUOSA EN SÍMBOLOS		
		Pintura reflexiva blanca acrílica en base acuosa, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.		
O01OA030	0,150 h	Oficial 1ª	12,81	1,92
O01OA070	0,150 h	Peón	11,19	1,68
M07AC020	0,015 h	Dumper convencional 2.000 kg.	5,42	0,08
M08B020	0,015 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,38	0,17
M11SP010	0,100 h	Equipo pintabanda aplic. convencional	26,65	2,67
P27EH012	0,720 kg	Pintura acrílica en base acuosa	1,59	1,14
P27EH040	0,480 kg	Microesferas vidrio tratadas	1,05	0,50
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	8,20	0,49

TOTAL PARTIDA 8,65

10.01.03	m	M.VIAL CONTINUA ACRÍLICA ACUOSA 10 cm		
		Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, excepto premarcaje.		
O01OA030	0,003 h	Oficial 1ª	12,81	0,04
O01OA070	0,003 h	Peón	11,19	0,03
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg.	5,42	0,01
M08B020	0,003 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,38	0,03
M11SP010	0,002 h	Equipo pintabanda aplic. convencional	26,65	0,05
P27EH012	0,072 kg	Pintura acrílica en base acuosa	1,59	0,11
P27EH040	0,048 kg	Microesferas vidrio tratadas	1,05	0,05
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	0,30	0,02

TOTAL PARTIDA 0,34

SUBCAPÍTULO 10.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

10.02.01	ud	SEÑAL CIRCULAR REFLEXIVA H.I. D=60 cm.		
		Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.		
O01OA020	0,250 h	Capataz	13,49	3,37
O01OA040	0,500 h	Oficial 2ª	12,27	6,14
O01OA070	0,500 h	Peón	11,19	5,60
M11SA010	0,250 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,81	1,45
P27ERS020	1,000 ud	Señal circular reflex. H.I. D=60 cm	47,20	47,20
P27EW010	3,500 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	15,20	53,20
P01HM010	0,150 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	10,02
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	127,00	7,62

TOTAL PARTIDA 134,60

10.02.02	ud	SEÑAL TRIANGULAR REFLEXIVA H.I. L=70 cm.		
		Señal triangular de lado 70 cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.		
O01OA020	0,250 h	Capataz	13,49	3,37
O01OA040	0,500 h	Oficial 2ª	12,27	6,14
O01OA070	0,500 h	Peón	11,19	5,60
M11SA010	0,250 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,81	1,45
P27ERS110	1,000 ud	Señal triangular refl. H.I. L=70 cm	40,00	40,00
P27EW010	3,000 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	15,20	45,60
P01HM010	0,150 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	10,02
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	112,20	6,73

TOTAL PARTIDA 118,91



10.02.03	ud	SEÑAL CUADRADA REFLEXIVA E.G. L=60 cm.			
		Señal cuadrada de lado 60 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			
O01OA020	0,250 h	Capataz	13,49	3,37	
O01OA040	0,500 h	Oficial 2ª	12,27	6,14	
O01OA070	0,500 h	Peón	11,19	5,60	
M11SA010	0,250 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,81	1,45	
P27ERS310	1,000 ud	Señal cuadrada refl.E.G. L=60 cm	42,65	42,65	
P27EW010	3,500 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	15,20	53,20	
P01HM010	0,150 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	10,02	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	122,40	7,34	
			TOTAL PARTIDA		129,77
10.02.04	ud	SEÑAL OCTOGONAL REFLEXIVA E.G. 2A=60 cm.			
		Señal octogonal de doble apotema 60 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			
O01OA020	0,250 h	Capataz	13,49	3,37	
O01OA040	0,500 h	Oficial 2ª	12,27	6,14	
O01OA070	0,500 h	Peón	11,19	5,60	
M11SA010	0,250 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,81	1,45	
P27ERS220	1,000 ud	Señal octogonal refl.E.G. 2A=60 cm	41,00	41,00	
P27EW010	3,500 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	15,20	53,20	
P01HM010	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	66,83	6,68	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	117,40	7,04	
			TOTAL PARTIDA		124,48
CAPÍTULO 11 MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA					
11.01	ud	BANCO RECTO FUND.TABLÓN 1,8 m			
		Banco recto modelo Neobarcano de 1.80 metros de longitud. Estructura de fundición de hierro, respaldo y asiento en madera, barnizado y colocado.			
O01OA090	1,000 h	Cuadrilla A	30,13	30,13	
P29MAA060	1,000 ud	Banco recto fundic.tablón 1,80 m	245,65	245,65	
P01DW090	3,000 ud	Pequeño material	1,31	3,93	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	279,70	16,78	
			TOTAL PARTIDA		296,49
11.02	ud	PAPELERA CIRCULAR 40 I			
		Suministro y colocación de papelera de forma circular, con cubeta basculante de hierro zincado pintado, soportada por 2 postes verticales, de 40 l de capacidad, fijada al suelo con tornillería inoxidable en áreas urbanas pavimentadas.			
O01OA090	1,000 h	Cuadrilla A	30,13	30,13	
P29MCA130	1,000 ud	Papelera circular 40 I	92,00	92,00	
P01DW090	3,000 ud	Pequeño material	1,31	3,93	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	126,10	7,57	
			TOTAL PARTIDA		133,63
11.03	ud	LIQUIDAMBAR STYRACIFLUA 14-16 CE			
		Liquidambar styraciflua (Liquidambar) de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón.Plantación , abonado, y primer riego.			
O01OB270	0,500 h	Oficial 1ª jardinería	12,81	6,41	
O01OB280	0,500 h	Peón jardinería	10,55	5,28	
M05EN020	0,050 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	2,02	
P28EC250	1,000 ud	Liquidambar styraciflua 14-16 ce	120,00	120,00	
P28DA130	2,000 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,75	1,50	
P01DW050	0,090 m3	Agua	1,26	0,11	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	135,30	8,12	
			TOTAL PARTIDA		143,44
11.04	m2	TIERRA VEGETAL			
		Tierra vegetal , incluyendo el suministro, carga, transporte, extendido, compactación y perfilado, terminado.			
O01OA020	0,004 h	Capataz	13,49	0,05	
O01OA070	0,008 h	Peón	11,19	0,09	
M08NM010	0,004 h	Motoniveladora de 135 CV	62,67	0,25	
M08RL010	0,004 h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	6,33	0,03	
M07W080	4,000 t	km transporte tierras en obra	0,49	1,96	
M07N050	0,100 m3	Canon tierra vegetal préstamos	1,80	0,18	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	2,60	0,16	
			TOTAL PARTIDA		2,72

11.05	ud	POPULUS ALBA 14-16 cm. R.D.			
		Populus alba (Álamo blanco) de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.			
O01OB270	0,400 h	Oficial 1ª jardinería	12,81	5,12	
O01OB280	0,400 h	Peón jardinería	10,55	4,22	
M05EN020	0,050 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	2,02	
P28EC330	1,000 ud	Populus alba 14-16 cm. raíz	27,00	27,00	
P28DA130	2,000 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,75	1,50	
P01DW050	0,100 m3	Agua	1,26	0,13	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	40,00	2,40	
TOTAL PARTIDA			42,39		
11.06	ud	MESA MADERA PINO C/ 2 BANC. 1,94 m			
		Suministro y colocación de mesa rústica de 1,94 m. de longitud con dos bancos adosados, tipo pic-nic, estructura, tablero y asientos de madera de pino tratada en autoclave, formando todo ello una sola pieza, instalada.			
O01OA090	1,900 h	Cuadrilla A	30,13	57,25	
P29MBB010	1,000 ud	Mesa madera pino c/2 bancos 1,94 m	293,00	293,00	
P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	1,31	5,24	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	355,50	21,33	
TOTAL PARTIDA			376,82		
11.07	ud	APARCA 9 BICICLETAS TUBO ACERO			
		Soporte aparca bicicletas para 9 unidades, de estructura tubos de acero galvanizado soldados a marco de fijación, unión al suelo mediante tornillos inoxidables, instalado en áreas urbanas pavimentadas.			
O01OA090	1,500 h	Cuadrilla A	30,13	45,20	
P29NCC040	1,000 ud	Aparca 9 bicicletas tubo acero	185,00	185,00	
P01DW090	12,000 ud	Pequeño material	1,31	15,72	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	245,90	14,75	
TOTAL PARTIDA			260,67		
11.08	ud	JUNIPERUS COMMUNIS 0,6-0,8 m.			
		Juniperus communis (Enebro común) de 0,6 a 0,8 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,6x0,6x0,6 m. con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.			
O01OB270	0,300 h	Oficial 1ª jardinería	12,81	3,84	
O01OB280	0,300 h	Peón jardinería	10,55	3,17	
M05PN110	0,200 h	Minicargadora neumáticos 40 CV	32,23	6,45	
P28EA260	1,000 ud	Juniperus communis 0,6-0,8 m ct.	17,50	17,50	
P28DA130	0,500 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,75	0,38	
P01DW050	0,030 m3	Agua	1,26	0,04	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	31,40	1,88	
TOTAL PARTIDA			33,26		
11.09	ud	LIGUSTRUM VULGARE 12-14 cm.			
		Ligustrum vulgare (Aligustre) de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, drenaje, formación de alcorque y primer riego.			
O01OB270	0,500 h	Oficial 1ª jardinería	12,81	6,41	
O01OB280	0,500 h	Peón jardinería	10,55	5,28	
M05EN020	0,050 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	2,02	
P28EB040	1,000 ud	Ligustrum vulgare 12-14 cm.cep	44,50	44,50	
P28SD005	3,000 m	Tubo drenaje PVC corrug.D=50 mm	2,40	7,20	
P28DA130	2,000 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,75	1,50	
P01DW050	0,090 m3	Agua	1,26	0,11	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	67,00	4,02	
TOTAL PARTIDA			71,04		
11.10	ud	PLATANUS (X) HISPANIC 12-14 cm.			
		Platanus hispanic (Plátano de sombra) de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.			
O01OB270	0,400 h	Oficial 1ª jardinería	12,81	5,12	
O01OB280	0,400 h	Peón jardinería	10,55	4,22	
M05EN020	0,050 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,30	2,02	
P28EC310	1,000 ud	Platanus (x)hispanic 12-14 cep.	43,00	43,00	
P28DA130	2,000 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,75	1,50	
P01DW050	0,100 m3	Agua	1,26	0,13	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	56,00	3,36	
TOTAL PARTIDA			59,35		



11.11	ud	ANDADOR ELÍPTICO	Suministro y colocación de andador elíptico de acero bañado en cinc recubierto con poliéster termoendurecido, rodamientos autolubricantes, ejes macizos y piezas de unión de acero fundido, reposapiés ergonómicos de poliéster y asideros recubiertos por empuñaduras de goma, i/cartel con instrucciones de uso, avalado por médico rehabilitador y fisioterapeuta. Dimensiones 1,4 x 0,5 x 1,11 metros altura, anclado al terreno. Cimentación y transporte no incluidos.		
O01OA030	2,000 h	Oficial 1ª	12,81	25,62	
O01OA070	2,000 h	Peón	11,19	22,38	
P29J170	1,000 ud	Andador elíptico	995,00	995,00	
P01DW090	19,000 ud	Pequeño material	1,31	24,89	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	1.067,90	64,07	
TOTAL PARTIDA			1.131,96		
11.12	ud	APARATO DE DORSALES	Suministro y colocación de aparato de dorsales de acero bañado en cinc recubierto con poliéster termoendurecido, rodamientos autolubricantes, ejes macizos y piezas de unión de acero fundido, asientos ergonómicos de poliéster, i/cartel con instrucciones de uso, avalado por médico rehabilitador y fisioterapeuta. Dimensiones 1,8 x 0,6 metros altura, anclado al terreno. Cimentación y transporte no incluidos.		
O01OA030	3,000 h	Oficial 1ª	12,81	38,43	
O01OA070	3,000 h	Peón	11,19	33,57	
P29J250	1,000 ud	Aparato de dorsales	1.295,00	1.295,00	
P01DW090	23,000 ud	Pequeño material	1,31	30,13	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	1.397,10	83,83	
TOTAL PARTIDA			1.480,96		
11.13	ud	STEP Y GIRO DE CINTURA	Suministro y colocación de step y giro de cintura de acero bañado en cinc recubierto con poliéster termoendurecido, rodamientos autolubricantes, ejes macizos y piezas de unión de acero fundido, i/cartel con instrucciones de uso, avalado por médico rehabilitador y fisioterapeuta. Dimensiones 1,25 x 0,6 metros altura, anclado al terreno. Cimentación y transporte no incluidos.		
O01OA030	3,000 h	Oficial 1ª	12,81	38,43	
O01OA070	3,000 h	Peón	11,19	33,57	
P29J250	1,000 ud	Aparato de dorsales	1.295,00	1.295,00	
P01DW090	23,000 ud	Pequeño material	1,31	30,13	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	1.397,10	83,83	
TOTAL PARTIDA			885,61		
11.14	ud	REMO	Suministro y colocación de remo de acero bañado en cinc recubierto con poliéster termoendurecido, rodamientos autolubricantes, ejes macizos y piezas de unión de acero fundido, asiento ergonómico de poliéster, i/cartel con instrucciones de uso, avalado por médico rehabilitador y fisioterapeuta. Dimensiones 1,4 x 0,6 x 0,6 metros altura, anclado al terreno. Cimentación y transporte no incluidos.		
O01OA030	2,000 h	Oficial 1ª	12,81	25,62	
O01OA070	2,000 h	Peón	11,19	22,38	
P29J240	1,000 ud	Remo	795,00	795,00	
P01DW090	22,000 ud	Pequeño material	1,31	28,82	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	871,80	52,31	
TOTAL PARTIDA			924,13		
11.15	ud	2 TORRE.PUENT,2 TOBOG.,BARRA	uministro e instalación de parque infantil de juego para niños, formado por 2 torres, túnel para gatear, 2 toboganes rectos de FV y 1,10 m. de altura, barra para deslizarse y escaleras, realizado en madera blanda de grado de resistencia 3 según DIN 4074 en rolizos de 0,14 m. de diámetro, anclada al terreno según instrucciones del fabricante.		
O01OB505	16,000 h.	Montador especializado	18,86	301,76	
O01OB510	16,000 h.	Ayudante montador especializado	11,72	187,52	
O01OA100	10,000 h.	Cuadrilla B	29,06	290,60	
P29IP055	1,000 ud	2 torres.puente,2 tobog.,barra	20.886,00	20.886,00	
P01DW090	600,000 ud	Pequeño material	1,31	786,00	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	22.451,90	1.347,11	
TOTAL PARTIDA			23.798,99		

11.16	ud	FUENTE FUNDIC.C/PILETA 1 GRIFO	Suministro, colocación e instalación (sin incluir solera) de fuente de fundición de 1ª calidad con pileta de recogida, de 1 m. de altura aproximadamente, 1 grifo, incluso acometida y desagüe, instalada.		
O01OA030	1,000 h	Oficial 1ª	12,81	12,81	
O01OA070	1,000 h	Peón	11,19	11,19	
P29J250	1,000 ud	Aparato de dorsales	1.295,00	1.295,00	
P01DW090	4,800 ud	Pequeño material	1,31	6,29	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	1.325,30	79,52	
TOTAL PARTIDA			1.216,92		
11.17	ud	ALCORQUE FUNDICIÓN	Alcorque mixto de hormigón y fundición, tipo CARMEL o similar, formado por marco de hormigón armado de medidas 1,20x1,20x0,20 m, con peso de 137 kg. cada modulo, acabado lavado al ácido, color gris granítico, situado a nivel del suelo sobre el borde de hormigón hecho previamente, con un marco circular de fundición de diámetro 97 cm peso de 102 kg pintado negro y dos aros de fundicion de diámetros 95 y 71,8 cm de 13 y 9 kg de peso cada uno pintados en color negro, todo perfectamente ensamblado y colocado, según plano de detalle. Colocada en obra.		
O01OA030	1,000 h	Oficial 1ª	12,81	12,81	
O01OA070	1,000 h	Peón	11,19	11,19	
P29J250	1,000 ud	Aparato de dorsales	1.295,00	1.295,00	
P01DW090	4,800 ud	Pequeño material	1,31	6,29	
%CI	6,000 ud	Costes indirectos	1.325,30	79,52	
TOTAL PARTIDA			1.404,81		

CAPÍTULO 12 GESTIÓN DE RESIDUOS

12.01	UD	P.A. GESTIÓN DE RESIDUOS	Partida alzada a justificar según anejo N°21.		
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA			33.340,49		

CAPÍTULO 13 SEGURIDAD Y SALUD

13.01	UD	P.A. SEGURIDAD Y SALUD	Partida alzada a justificar según anejo N°20.		
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA			22.499,43		

CAPÍTULO 14 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS

14.01	UD	P.A. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS	Partida alzada de abono íntegro destinada al pago de las tareas de limpieza y terminación de obras. Comprende la limpieza final de las obras y elementos auxiliares, así como aquellas otras actividades complementarias que fuesen necesarias para dejar la obra en perfectas condiciones de servicio. Calculada según la orden circular 15/03 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras - Remate de obras.		
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA			15.000,00		



ANEJO 24

PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....2

2. CRITERIOS GENERALES..... 2

APÉNDICE 24.1. DIAGRAMA DE GANTT



1. INTRODUCCIÓN.

Se presenta a continuación, en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión del tiempo y coste. Siguiendo lo establecido en el Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público, se adjunta un diagrama de barras representativo del desarrollo de las obras, justificativo del plazo total estimado para el desarrollo de las mismas, con indicación de las inversiones previstas en cada actividad y mes durante el plazo de ejecución.

2.-CRITERIOS GENERALES.

Como plazo de ejecución de las obras del “Proyecto de urbanización del sector SUD-11 en Ponferrada”, se propone el de DOCE MESES (12). Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

Por no tener una duración superior a 12 meses, en este proyecto no será necesaria la utilización de las fórmulas de revisión de precios, a las cuales se les dedica un apartado más adelante en su correspondiente Anejo.

La obra se inicia con la realización de los trabajos de actuaciones previas, que son los desbroces y levantados de firmes existentes. Acto seguido y una vez realizado el replanteo de la obra, se comienzan con los trabajos de desmonte y excavación de la obra. se empieza de forma simultánea con los trabajos de relleno y terraplén, de modo que el terreno obtenido en los desmonte se utilice para los terraplenes.

Paralelamente a la ejecución de los desmontes y terraplenes, se empieza con la ejecución de las redes urbanas de la parcela, primeramente se ejecuta la red de saneamiento, después la red de abastecimiento, luego la red eléctrica de fuerza y posteriormente la red eléctrica de alumbrado público, la última de las instalaciones en ejecutar es la red de telecomunicaciones.

Una vez se finalizan los rellenos y terraplenes se comienza con el afirmado de las calles y posteriormente se pasa a la colocación del acabado de las aceras. Cuando las aceras están terminadas se comienzan los trabajos de señalización y mobiliario urbano de forma conjunta. Al finalizar la señalización se procede a realizar la limpieza y terminación de las obras.

Durante toda la obra se realizarán los trabajos de Gestión de residuos, Seguridad y Salud.



APÉNDICE 24.1: DIAGRAMA DE GANTT.



URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUD-11 EN PONFERRADA													
ACTIVIDAD	P.E.M.	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08	MES 09	MES 10	MES 11	MES 12
1 ACTUACIONES PREVIAS	41.998,85												
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	82.524,76												
3 INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO	194.772,74												
4 INFRAESTRUCTURA DE SANEAMIENTO	293.819,41												
5 RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA	470.474,07												
6 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO	296.165,32												
7 RED DE GAS	98.089,22												
8 RED DE TELECOMUNICACIONES	104.550,59												
9 FIRMES Y PAVIMENTOS	2.322.174,19												
10 SEÑALIZACIÓN	11.779,79												
11 MOBILIARIO PÚBLICO Y JARDINERÍA	705.071,54												
12 GESTIÓN DE RESIDUOS	33.340,49												
13 SEGURIDAD Y SALUD	22.499,43												
14 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS	15.000,00												
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	4.692.260,40												
OBRA MENSUAL EJECUTADA EN EUROS													
OBRA ACUMULADA EN EUROS													
PORCENTAJE MENSUAL DE OBRA EJECUTADA													
PORCENTAJE ACUMULADO DE OBRA EJECUTADA													



ANEJO 25

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....2

2. CONSIDERACIONES GENERALES.....2

3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....4



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto establecer la clasificación exigible al contratista de la obra, para garantizar su adecuada cualificación para el correcto desarrollo de la misma. Esta clasificación será meramente orientativa, careciendo de carácter contractual. Ésta es obligatoria ya que el presente proyecto cuenta con un presupuesto superior a los 350.000 euros.

Para decidir la clasificación se tendrán en cuenta el Reglamento General de Contratación del Estado, en sus Artículos 284-292, la Orden Ministerial de 28 de Marzo de 1968, por la que se dictan las normas complementarias para la clasificación de contratistas de obras del Estado, y modificada por Orden de 28 de Junio de 1991, el Reglamento General de la Ley de Contratos, según el RD 1098/2001, de 12 de Octubre y el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

2. CONSIDERACIONES GENERALES

Según lo dispuesto en el artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público: Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

La clasificación del contratista se hará en los grupos y subgrupos especificados en el artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.

2. Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:

o El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.

o El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

3. Cuando en el conjunto de las obras se dé la circunstancia de que una parte de ellas tenga que ser realizada por casas especializadas, como es el caso de determinadas instalaciones, podrá establecerse en el pliego de cláusulas administrativas particulares la obligación del contratista, salvo que estuviera clasificado en la especialidad de que se trate, de subcontratar esta parte de la obra con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. El importe de todas las obras sujetas a esta obligación de subcontratar no podrá exceder del 50 por 100 del precio del contrato.

4. Cuando las obras presenten partes fundamentalmente diferenciadas que cada una de ellas corresponda a tipos de obra de distinto subgrupo, será exigida la clasificación en todo sellos con la misma limitación señalada en el apartado 2, en cuanto a su número y con la posibilidad de proceder como se indica en el apartado 3.

5. La clasificación en un grupo solamente podrá ser exigida cuando por la naturaleza de la obra resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los subgrupos básicos del mismo.

6. Cuando solamente se exija la clasificación en un grupo o subgrupo, la categoría exigible será la que corresponda a la anualidad media del contrato, obtenida dividiendo su precio total por el número de meses de su plazo de ejecución y multiplicando por 12 el cociente resultante.

7. En los casos en que sea exigida la clasificación en varios subgrupos se fijará la categoría en cada uno de ellos teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos.

Los diferentes grupos y subgrupos existentes relacionados con esta obra son los siguientes:

o Grupo A. Movimiento de tierras y perforaciones

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
- Subgrupo 2. Explanaciones.
- Subgrupo 3. Canteras.
- Subgrupo 4. Pozos y galerías.
- Subgrupo 5. Túneles.

o Grupo B. Puentes, viaductos y grandes estructuras

- Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.
- Subgrupo 2. De hormigón armado.
- Subgrupo 3. De hormigón pretensado.
- Subgrupo 4. Metálicos.

o Grupo C. Edificaciones

- Subgrupo 1. Demoliciones.
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas.
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería.
- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.
- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
- Subgrupo 8. Carpintería de madera.
- Subgrupo 9. Carpintería metálica.



o Grupo D. Ferrocarriles

- Subgrupo 1. Tendido de vías.
- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.
- Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.
- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.
- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

o Grupo E. Hidráulicas

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.
- Subgrupo 2. Presas.
- Subgrupo 3. Canales.
- Subgrupo 4. Acequias y desagües.
- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

o Grupo F. Marítimas

- Subgrupo 1. Dragados.
- Subgrupo 2. Escolleras.
- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.
- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.
- Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.
- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
- Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

o Grupo G. Viales y pistas

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías.
- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.
- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.

- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.

- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.

- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

o Grupo H. Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

- Subgrupo 1. Oleoductos.

- Subgrupo 2. Gasoductos.

o Grupo I. Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.

- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.

- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.

- Subgrupo 4. Subestaciones.

- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.

- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.

- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.

- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.

- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica

o Grupo J. Instalaciones mecánicas

- Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.

- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.

- Subgrupo 3. Frigoríficas.

- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.

- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

o Grupo K. Especiales

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.

- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.

- Subgrupo 3. Tablestacados.

- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.



- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.

Las categorías de los contratos de obras a las que se ajustará la clasificación de las empresas serán las siguientes:

- o Categoría 1: si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- o Categoría 2: si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- o Categoría 3: si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- o Categoría 4: si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- o Categoría 5: si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros
- o Categoría 6: si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En el conjunto de la obra, la partida “Firmes y Pavimentos” es la que ocupa un mayor porcentaje de la misma con un 49,49 % del total, siendo la única obra parcial que supera el 20% exigido para realizar la clasificación del subgrupo correspondiente. El presupuesto estimado para la realización de la misma es de 2.322.174,19 euros.

Según el art. 36.6 del RD 1098/2001 "cuando solamente se exija la clasificación en un grupo o subgrupo, la categoría exigible será la que corresponda a la anualidad media del contrato, obtenida dividiendo su precio total por el número de meses de su plazo de ejecución y multiplicando por 12 el cociente resultante." La anualidad media del contrato será la siguiente:

$$A = \text{Presupuesto partida} \cdot 12/d = 2.360.802,37 \cdot 12/12 = 2.322.174,19 \text{ euros.}$$

La clasificación, por tanto, exigida al contratista de la obra es la siguiente:

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA		
GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
Grupo G. Viales y pista	Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.	Categoría 4. 840.000 € <Cuantía > 2.400.000 €



ANEJO 26

REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PROCEDIMIENTO.....	2



1. INTRODUCCIÓN

La duración del proyecto se estima que será de 12 meses, así que, podría considerarse no necesaria el uso de la fórmula de revisión de precios al estar justo en el límite para el cual no es obligatorio (menor o igual a 12 meses).

Se ha procedido a escoger la fórmula de revisión de precios más apropiada, previniendo de esta manera los posibles retrasos en la ejecución de la obra.

Esta fórmula se ha calculado teniendo en cuenta la legislación vigente al respecto:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas

2. PROCEDIMIENTO

Para conseguir la fórmula adecuada de revisión de precios se ha procedido a la selección de la fórmula tipo más adecuada de las propuestas en el Decreto 1359/2011.

Se propone como fórmula de revisión de precios la Fórmula nº 141: “Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas” de entre las aprobadas por el Decreto 1359/2011, de 7 de octubre por poseer un alto contenido del presupuesto (50,68 %) en relación a la ejecución de firmes. La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$K_t = K_{Ai} \frac{A_t}{A_0} + K_{Bi} \frac{B_t}{B_0} + K_{Ci} \frac{C_t}{C_0} + K_{Ei} \frac{E_t}{E_0} + K_{Fi} \frac{F_t}{F_0} + K_{Li} \frac{L_t}{L_0} + K_{Mi} \frac{M_t}{M_0} + K_{Oi} \frac{O_t}{O_0} + K_{Pi} \frac{P_t}{P_0} + K_{Qi} \frac{Q_t}{Q_0} + K_{Ri} \frac{R_t}{R_0} + K_{Si} \frac{S_t}{S_0} + K_{Ti} \frac{T_t}{T_0} + K_{Ui} \frac{U_t}{U_0} + K_{Vi} \frac{V_t}{V_0} + K_{Xi} \frac{X_t}{X_0} + K_f K_t = 0,01 \frac{A_t}{A_0} + 0,05 \frac{B_t}{B_0} + 0,09 \frac{C_t}{C_0} + 0,11 \frac{E_t}{E_0} + 0,01 \frac{M_t}{M_0} + 0,01 \frac{O_t}{O_0} + 0,02 \frac{P_t}{P_0} + 0,01 \frac{Q_t}{Q_0} + 0,12 \frac{R_t}{R_0} + 0,17 \frac{S_t}{S_0} + 0,01 \frac{U_t}{U_0} + 0,39$$

El 0.39 es el término independiente.

Siendo:

- A: Aluminio.
- B: Materiales bituminosos.
- C: Cemento.
- E: Energía.
- M: Madera.
- O: Plantas.
- P: Productos plásticos.
- Q: Productos químicos.

-R: Áridos y rocas.

-S: Materiales siderúrgicos.

-U: Cobre.



ANEJO 27

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Panorámica general del sector donde se ubica la urbanización



Vista de la parcela desde la Calle José Luis Sáez



Vista de la parcela desde Avenida de la Libertad, donde se localizará uno de los accesos a a urbanización



Vista de la parcela donde se observa el edificio y el vial existente



Vista de la parcela desde uno de los viales que rodean al Estadio de fútbol “El Toralín”



Vista de la rotonda en la Calle José Luis Sáez, donde se localizará uno de los accesos de la urbanización.



Vista de la rotonda en Avenida de la Libertad, donde se localizará uno de los accesos de la urbanización.